



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

JERE LAUKKANEN

YLIOPISTOSSA KEHITETYN TEKNOLOGIAN KAUPALLISTAMI-  
NEN - CASE: SUURTARKKUUSINERTIAMITTAUS

Diplomityö

## TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Tuotantotalouden koulutusohjelma

**LAUKKANEN, JERE:** Yliopistossa kehitetyn teknologian kaupallistaminen -

Case: suurtarkkuusinertiamittaus

Diplomityö, 82 sivua, 6 liitesivua

Toukokuu 2011

Pääaine: Teollisuustalous

Tarkastajat: professori Olavi Uusitalo ja professori Lauri Kettunen

Avainsanat: teknologia, kaupallistaminen, teknologian kaupallistaminen

Yliopistojen aktiivisuus teknologioiden kaupallistamisessa on kasvanut huomattavasti viime vuosikymmeninä. Siirtyminen yliopistotutkimuksen seurauksena syntyneestä teknologiasta kannattavaan liiketoimintaan ei kuitenkaan ole ongelmatonta. Erityisesti resurssien löytäminen kaupallistamisen vaatimaan kehitystyöhön voi olla vaikeaa, jos teknologia on kehitysasteeltaan varhaisessa vaiheessa. Tämän tutkimuksen kohteena oli Tampereen teknillisellä yliopistolla kehitetty suurtarkkuusinertiamittausteknologia, joka soveltuu erilaisten kohteiden liikeratojen ja nopeuksien mittaamiseen. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää teknologian kaupallistamisen mahdollisuuksia erityisesti urheilussa.

Tehty tutkimus kattaa teoreettisen kirjallisuuskatsauksen sekä empiirisen markkinatutkimuksen. Kirjallisuuskatsauksessa käsiteltiin kaupallistamisprosessin päävaiheita ja luotiin viitekehys yliopistossa kehitetyn teknologian kaupallistamisen mahdollisuuksien selvittämiseksi. Tätä viitekehystä hyödyntäen suoritettiin empiirinen tutkimus, jossa tarkasteltiin inertiamittauksen liiketoiminta-alueita, kehitettiin tuotekonsepteja, arvioitiin tuotekonsepteihin liittyviä markkinapotentiaaleja sekä tunnistettiin toteutuksen kannalta tärkeitä sidosryhmiä. Empiirisen tutkimuksen aineistoa kerättiin tutkimusryhmältä sekä urheilun ja televisiotoiminnan asiantuntijoilta (projektikokoukset ja haastattelut). Lisäksi suoritettiin kaksi kyselytutkimusta, joista toinen tehtiin kilpakeilaajille ja toinen mäkihyppyä seuraaville televisionkatsojille. Myös sekundäärisiä tietolähteitä käytettiin päätöksenteon tueksi tarvittavan informaation hankkimiseksi.

Tutkimuksen tuloksena tunnistettiin useita tuotemahdollisuuksia eri urheilulajeissa. Erityisesti potentiaalia vaikuttaisi olevan televisioyhtiöille kehitettävillä lisäarvopalveluilla sekä harrastajille suunnatuilla tuotteilla. Erilaisia virtuaaligrafiikoita ja mittaustietoja sisällytetään televisiolähetyksiin monissa urheilulajeissa, koska kilpailu televisionkatsojien ajasta on kovaa. Tutkimuksessa käsitellyistä urheilulajeista erityisesti mäkihyppy ja keihäänheitto ovat potentiaalisia kohteita tällaisille inertiamittauksen avulla tuotettaville lisäarvopalveluille. Potentiaalisin laji harrastajamarkkinoilla on keilailu, jossa nykyiset tuotteet ovat jättäneet selvän markkinaraon. Markkinapotentiaali keilailumarkkinoilla on huomattavan suuri, koska asiakkaita on potentiaalisesti satojatuhansia. Tällä hetkellä teknologia kuitenkin soveltuu paremmin televisiotoiminnan vaatimuksiin. Ratkaisevaa menestyksekkäälle kaupallistamiselle on löytää strateginen kumppani, jonka kanssa voidaan ryhtyä teknologian kaupallistamiseen tähtäävään tuotekehitykseen. Tutkimuksen aikana otettiin tärkeitä askeleita kohti tätä tavoitetta.

## ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Industrial Engineering and Management

**LAUKKANEN, JERE:** Commercialization of University Technology - Case: High Precision Inertial Measurement

Master of Science Thesis, 82 pages, 6 appendix pages

May 2011

Major: Industrial Management

Examiners: Professor Olavi Uusitalo and professor Lauri Kettunen

Keywords: technology, commercialization, commercialization of technology

Technology commercialization activity has risen considerably in universities in the last decades. However, the transition from an emerging university technology to the creation of profitable new business has its problems. Especially acquiring the development resources necessary for commercialization can be hard if the technology is at an early development phase. This research concentrates on a high precision inertial measurement technology developed in Tampere University of Technology, which is suited for the measurement of trajectories and velocities of different kinds of objects. The goal of this research is to identify potential opportunities for the commercialization of the technology, especially in sports.

The research consisted of a literature review and an empirical market research. The literature review covered the main phases of the commercialization process and was used as a basis for a framework for identifying commercialization opportunities of university technology. This framework guided the empirical part of the research reviewing different business sectors for inertial measurement, developing product concepts, conducting market opportunity analyses for the product concepts and identifying important stakeholders concerning the implementation phase. Material for the empirical research was gathered from the research team and experts in the sports and television industries. Furthermore, two surveys were conducted with advanced bowlers and television spectators following ski jumping. Secondary sources were also used to acquire information that was necessary for decision making.

As a result of the research several product opportunities in different disciplines were identified. Especially value-added services for television companies and products for amateurs seem to have potential. Different kinds of virtual graphics and measurement information are included in television broadcasts of many disciplines because of the increased competition for audience time. Out of the disciplines considered in this research, especially ski jumping and javelin are potential targets for these types of value-added services that are based on the inertial measurement technology. Bowling is the most potential discipline in the consumer markets where the current products have left a lucrative niche. The market potential in bowling is great because of the hundreds of thousands of potential customers. However, the technology is currently better suited for television use. It is crucial for a successful commercialization to find a strategic partner so that product development specifically aimed at commercialization can be initiated. Important steps toward this goal were taken during the research.

## ALKUSANAT

Tämä diplomityön tekeminen on ollut haastava ja antoisa prosessi. Työn tekeminen on kasvattanut kärsivällisyyttäni ja opettanut luottamaan itseeni silloinkin kun on vaikeaa.

Haluan kiittää kaikkia ihmisiä, jotka ovat auttaneet minua diplomityössäni. Tutkimuksen kohteena olleen teknologian kehittäjiä (Lauri Kettunen, Tuukka Nieminen ja Olli Särkkä) haluan kiittää mahdollisuudesta osallistua mielenkiintoiseen projektiin ja kaikesta tuesta, jota olen saanut matkan varrella. Haluan kiittää myös työnohjaajaa Olavi Uusitaloa. Häneltä sain paljon viisaita neuvoja työn tekemiseen, mutta ennen kaikkea kannustusta, joka antoi lisävoimia työskentelyyni.

Viimeisempänä ja tärkeimpänä haluan kiittää vaimoani. Olet jakanut kanssani kaikki diplomityön aikana kokemani ylä- ja alamäet enkä tiedä miten olisin selvinnyt ilman sinua. Onneksi ei tarvitsekaan tietää. Aloittaessani diplomityötäni meitä oli kaksi. Nyt olemme saaneet uuden tulokkaan perheeseen, kiitos kauniista poikavauvasta.

Tampere 18.5.2011

Jere Laukkanen

## SISÄLLYS

1	Johdanto .....	1
1.1	Johdatus kirjallisuuteen .....	1
1.2	Case-projektin kuvaus .....	1
1.3	Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset .....	2
1.4	Tutkimusraportin rakenne .....	3
2	Yliopistossa kehitetyn teknologian kaupallistaminen .....	4
2.1	Kaupallistaminen, teknologia ja innovaatio .....	4
2.2	Tuotekehitys .....	7
2.2.1	Mahdollisuuksien havaitseminen .....	9
2.2.2	Mahdollisuuksien ymmärtäminen .....	11
2.2.3	Mahdollisuuksien käsitteellistäminen ja toteuttaminen .....	13
2.3	Liiketoimintapotentiaalin arvioiminen .....	15
2.3.1	Kysyntäanalyysi .....	15
2.3.2	Segmentointianalyysi .....	16
2.3.3	Toimiala- ja kilpailija-analyysi .....	17
2.3.4	Toimitusketjuanalyysi .....	18
2.3.5	Analyysien hyödyntäminen .....	20
2.4	Kaupallistamisstrategia .....	20
2.4.1	Teknologian lisensointi .....	21
2.4.2	Yliopiston spin-off-yritykset .....	24
2.4.3	Teknologian suojaaminen .....	25
2.5	Kaupallistamisen menestykseen vaikuttavat tekijät .....	27
2.5.1	Markkinoiden aiheuttamat epävarmuudet .....	27
2.5.2	Teknologian aiheuttama epävarmuus .....	29
2.5.3	Innovaatioiden diffuusio .....	31
2.6	Teknologian kaupallistamismahdollisuuksien selvittämisen viitekehys .....	34
3	Tutkimusmenetelmät .....	36
3.1	Tutkimusotteen valinta .....	36
3.2	Aineiston keräysmenetelmät .....	37
4	Suurtarkkuusinertiamittauksen kaupallistamisen mahdollisuudet .....	41
4.1	Mahdolliset liiketoiminta-alueet .....	41
4.2	Tuotemahdollisuudet urheilussa .....	46
4.2.1	Televisiolajit .....	50
4.2.2	Harrastajille suunnatut tuotemahdollisuudet .....	57
4.2.3	Huippu-urheilu .....	65
5	Päätelmät .....	70
5.1	Liikkeenjohdolliset päätelmät .....	70
5.2	Teoreettiset päätelmät .....	74
5.3	Tutkimuksen tarkastelu .....	75
	Lähteet .....	77
	LIITTEET (4 KPL)	

## Kuvaluettelo

Kuva 1. Yliopistossa kehitetyn teknologian kaupallistaminen.....	4
Kuva 2. Innovaatioiden tyypit.....	7
Kuva 3. Tuotekehitysprosessi kokonaisuudessaan.....	8
Kuva 4. Tuotekehitysprosessin vaivalloinen alkutaipale.....	9
Kuva 5. Tuotemahdollisuuksia avaavat STT-tekijät.....	10
Kuva 6. Innovaatiosuppilo.....	11
Kuva 7. Asiakasvaatimusten muuttaminen tuotteen ominaisuuksiksi ja arvon luominen .....	12
Kuva 8. Teollisten tuotteiden arvonmääritys.....	13
Kuva 9. Viitekehitys liiketoimintamahdollisuuksien arvioimiselle.....	15
Kuva 10. Markkinapotentiaali markkinointipanostusten funktiona.....	16
Kuva 11. Kaupallistamiseen tarvittavat täydentävät voimavarat.....	19
Kuva 12. Täydentävien voimavarojen tyypit.....	19
Kuva 13. Liiketoimintapotentiaalin arvioimiseen käytettävien analyysien hyödyntäminen.....	20
Kuva 14. Teknologian lisensointimalli.....	23
Kuva 15. Teknologian suorituskyvyn s-käyrä ja epäjatkuvuuskohta.....	29
Kuva 16. Teknologian evoluution syklinen malli.....	30
Kuva 17. Teknologian omaksumisen s-käyrä ja omaksujakategoriat.....	31
Kuva 18. Teknologian omaksijat ja ”kuilu”.....	32
Kuva 19. Yliopistossa kehitetyn teknologian kaupallistamisen mahdollisuuksien arvioimisen viitekehitys.....	35
Kuva 20. Neliaskelinen menetelmä sidosryhmien tunnistamiseen.....	38
Kuva 21. Inertiamittausjärjestelmien markkinoiden sektorit vuonna 2007.....	41
Kuva 22. Krikettisyöttäjän suorituksesta saatu mittausdata.....	43
Kuva 23. TTY:n inertiamittausjärjestelmän kaupallistamiskartta.....	49
Kuva 24. Hyppääjien suoritusten ja niiden välisten erojen ymmärtämisen tärkeys mäkihypyyn katselijoille (n = 106).....	52
Kuva 25. Mittaustietojen apu televisionkatsojille hyppääjien suoritusten ja niiden välisten erojen ymmärtämisessä (n =102).....	52
Kuva 26. Kooste: sidosryhmiä, jotka vaikuttavat mäkihypyyn televisiolähetysiin ja sääntöihin liittyviin uudistuksiin.....	54
Kuva 27. Keihäänheiton etenemissuunnitelma.....	56
Kuva 28. Keilapallon liike radalla ja siihen liittyvää termistöä.....	57
Kuva 29. Keilailussa kehittymisen tärkeys lisenssikeilaajille).....	60
Kuva 30. Lisenssikeilaajien tyytyväisyys viimeisen vuoden aikana saavutettuun kehitykseen (n=105).....	60
Kuva 31. Mittaustietojen koettu hyödyllisyys lisenssikeilaajille.....	60
Kuva 32. Lisenssikeilaajien kilpailemisen säännöllisyys (n=103).....	61

Kuva 33. Lisenssikeilaajien harjoitteluun (ratamaksut) käyttämä rahamäärä vuodessa (n=105). .....	61
Kuva 34. Lisenssikeilaajien kilpailemiseen käyttämä rahamäärä vuodessa (n=105). ....	62
Kuva 35. Lisenssikeilaajien valmennukseen käyttämä rahamäärä vuodessa (n=105)....	62
Kuva 36. Lisenssikeilaajien keilailuvälineisiin käyttämä rahamäärä vuodessa (n=104). .....	62
Kuva 37. Lisenssikeilaajien arvioima todennäköisyys sille, että he kokeilisivat mittalaitetta, jos sen voisi vuokrata keilahallilta käyttöön 5 euroa/tunti veloituksella (n=104).....	64
Kuva 38. Lisenssikeilaajien arvioima todennäköisyys sille, että he hankkisivat mittalaitteen, jos sen voisi ostaa pro-shopista 200 eurolla (n=105). ....	65
Kuva 39. Keilailun mittalaitteen diffuusioskenaario. ....	65
Kuva 40. Opetusministeriön tutkimusrahoituksen jakautuminen .....	67

### **Taulukkoluetelo**

Taulukko 1. Aikaisten omaksujien ja aikaisen enemmistön erovaisuuksia. ....	33
Taulukko 2. Liiketaloustieteen tutkimusotteet.....	36
Taulukko 3. Keilailuun liittyvät haastattelut.....	39
Taulukko 4. Inertiamittauksen kaupallisia sovelluksia eri liiketoiminta-alueilla. ....	42
Taulukko 5. Tutkimusjulkaisuja inertiamittauksen hyödyntämisestä eri urheilulajeissa	44
Taulukko 6. Kesäolympialaisten televisio-oikeuksien suuruus. ....	46
Taulukko 7. Alustavat tuotemahdollisuudet. ....	47
Taulukko 8. Urheiluun liittyvien tuotemahdollisuuksien arviointimatriisi.....	48
Taulukko 9. Mittausjärjestelmän potentiaalisia käyttäjäryhmiä urheilussa.....	49
Taulukko 10. Yleisurheilun timanttiliigan katsojatiedot 2010.....	56
Taulukko 11. Mittauslaitteiden asiakassegmentit keilailussa. ....	58
Taulukko 12. Eri keilapallon valmistajien markkinoille tuomien uusien pallojen määrä vuonna 2010 .....	58
Taulukko 13. Yleiskuvaukset markkinoilla olevista tuotteista ja TTY:n visioidusta sovelluksesta.....	63
Taulukko 14. Opetusministeriön, olympiakomitean ja paralympiakomitean rahoitus liikuntatieteellisiin tutkimusprojekteihin vuosina 2004-2009. ....	67
Taulukko 15. Suomen olympiakomitean hallituksen päätös valmennuksen kehittämismäärärahoista vuodelle 2011.....	68

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Johdatus kirjallisuuteen

Yliopistot ovat olleet mukana uusien teknologioiden kaupallistamisessa jo yliopistojen alkuajoista saakka. Yliopistojen aktiivisuus teknologioiden kaupallistamisessa on kuitenkin kasvanut merkittävästi viime vuosikymmeninä. Kasvanut aktiivisuus on näkynyt yliopistoissa perustettujen yritysten, tehtyjen lisensointisopimusten ja julkaistujen keksintöjen määrässä. (Shane 2004, s. 40-64.) Yliopistot tekevät 17 % kaikesta tutkimus- ja kehitystyöstä OECD-maissa (OECD 2006, Pries & Guildin 2011, s. 151 mukaan). Monilla yliopistoilla on myös nykyään oma teknologian siirtoon ja lisensointiin erikoistunut yksikkönsä, jonka tarkoituksena on tarjota tukea kaupallistamisprosessiin (Siegel et al. 2008, s. 719). Uuden yliopistolain tultua voimaan yliopiston asema innovaatioketjussa voi vaihdella ideoiden tuottamisesta niiden kehittämiseen ja testaamiseen, patentointiin ja lisensointiin ja vihdoin yrityksen perustamiseen ja omistamiseen asti (Hautamäki & Oksanen 2011, s. 10).

Kasvanut kiinnostus teknologian kaupallistamista kohtaan on näkynyt myös akateemisena kiinnostuksena. Teknologian kaupallistamisesta on kirjoitettu paljon, mutta siirtyminen yliopistotutkimuksen seurauksena syntyneestä teknologiasta kannattavaan liiketoimintaan on edelleen haaste, johon ei ole löydetty selkeää lähestymistapaa. Yliopistojen ongelma on usein erityisesti teknologian varhainen kehitysaste. Yliopistotutkimuksen ja kaupallisten tuotteiden välillä on pitkä matka, jota kirjallisuudessa kutsutaan paheenteisesti ”kuoleman laaksoksi”. (Barr et al. 2009, s. 370-371.) On ilmeistä, että teknologioiden kaupallistamisen tärkeys korostuu tulevaisuudessa. Teknologioiden kaupallistaminen tarjoaa yliopistoille mahdollisuuden saavuttaa taloudellista voittoa, mutta toisaalta myös mahdollisuuden tukea talouden kehitystä ja siten parantaa työllisyyttä ja yleistä hyvinvointia. Tutkijoille tutkimuksen kaupallistaminen helpottaa jatkorahoituksen ja tunnustuksen saamista sekä luo heille uusia uramahdollisuuksia. (Barr. et al. 2009, s. 371; Siegel et al. 2003a, s. 115.)

## 1.2 Case-projektin kuvaus

Tämä tutkimus tehdään osana Tekes-projektia ”Suurtarkkuusinertiamittauksen kaupallistaminen”. Kaupallistamisprojekti on jatkoa aikaisemmalle projektille, jonka tuloksena Tampereen teknillisellä yliopistolla kehitettiin mittauslaitteisto ja -järjestelmä (jälj. mittausjärjestelmä), joka soveltuu erilaisten kohteiden liikeratojen ja nopeuksien mittaamiseen. TTY:n mittausjärjestelmä on pienikokoinen, kevyt ja ennen kaikkea tuottaa huo-



mattavan tarkkoja tuloksia. TTY:n sähkömagneetiikan laitoksen tutkimusryhmän kehittämä järjestelmä perustuu inertianavigointia hyödyntävään teknologiaan. Teknologian komponentteina käytettävien kiihtyvyyss- ja kulmanopeusanturien käyttö urheilijoiden liikkeen tunnistuksessa on yleisesti tunnettu sovellusalue. Hyvin tiedostettu ongelma on kuitenkin jo pitkään ollut antureiden mittaaman datan muuttaminen hyödylliseen muotoon, jotta se vastaisi urheilijoiden, valmentajien ja harrastelijoiden tarpeita. Kiihtyvyyss- ja kulmanopeusdatan muuttamista nopeuden ja paikan funktioiksi on pidetty lähes mahdottomana tehtävänä. (James 2006, s. 289.) TTY:n tutkimusryhmän onnistuminen tässä ”mahdottomassa tehtävässä” perustuu vuosien tieteellisen tutkimustyön kehittämisiin matemaattisiin laskentamenetelmiin ja teknisiin oivalluksiin. Toistaiseksi on jäänyt kuitenkin epäselväksi, kuinka suuri kaupallinen potentiaali kehitellyllä teknologialla on urheilussa. Tutkimus- ja kehitystyön aikana on tullut myös vahva näkemys siitä, että kehitetyllä teknologialla voi olla kaupallistamismahdollisuuksia myös muilla sovellusalueilla.

### 1.3 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset

Tutkimuksen päätavoitteena on selvittää TTY:lla kehitetyn suurtarkkuusinertiamittaus-tekniikan kaupallistamisen mahdollisuuksia. Kaupallistamisen mahdollisuuksien tarkastelu on rajattu ensisijaisesti urheiluun liittyviin sovelluksiin, koska tälle sovellusalueelle on kehittynyt vuosien saatossa hyödyllistä kokemusta, sidosryhmäkontakteja sekä ennen kaikkea teknistä tietämystä ja osaamista. Toisin sanoen näyttää siltä, että urheilu-sovellusten kaupallistaminen onnistuu todennäköisesti parhaiten. Tutkimuskysymyksiä ovat seuraavat:

- 1) Missä urheilulajeissa TTY:n teknologiaa voidaan hyödyntää?
- 2) Minkälaisia tuotteita teknologian pohjalta voidaan luoda eri lajeihin?
- 3) Minkälaisia liiketoimintamahdollisuuksia näillä tuotteilla on?
- 4) Mihin arvioiduista liiketoimintamahdollisuuksista tulisi tarttua ja miten?

Kategorista rajausta ei kuitenkaan tehdä, koska kaupallistamisessa tulee olla opportunistinen; yllättävät ja ennakoimattomatkin mahdollisuudet kannattaa hyödyntää, mikäli niitä havaitaan. Tämän vuoksi tutkimuskysymyksiä ovat myös seuraavat:

- 5) Millä sovellusalueilla TTY:n teknologialla voisi urheilun lisäksi olla kaupallistamismahdollisuuksia?
- 6) Miten uusien sovellusalueiden löytämistä voidaan edistää?

Tutkimustavoitteen saavuttamiseksi tehdään teoreettinen kirjallisuustutkimus ja empiirinen markkinatutkimus. Teoriaosan tavoitteena on käsitellä tärkeimpiä kaupallistamisprosessiin liittyviä tekijöitä. Kaupallistamisprosessi on erittäin laaja kokonaisuus, eikä kaikkia sen aihealueita pystytä käsittelemään syvällisesti. Tämän vuoksi keskitytään erityisesti kaupallistamisen alkuvaiheeseen, jossa on tarkoituksena selvittää kaupallistamisen mahdollisuuksia.

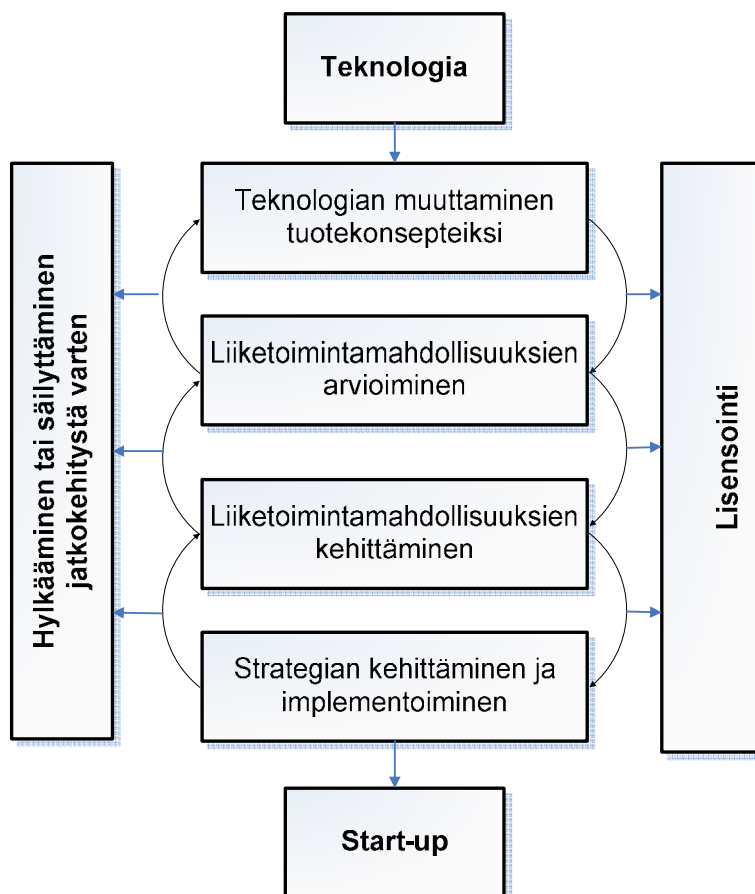
## 1.4 Tutkimusraportin rakenne

Tämä tutkimusraportti koostuu viidestä pääluvusta. Johdannon jälkeisessä luvussa käsitellään tutkimuksen teoreettinen osuus. Teoriaosassa käsitellään teknologian kaupallistamiseen kuuluvia päävaiheita ja luvun lopussa esitellään kirjallisuuskatsauksen pohjalta muodostunut teoreettinen viitekehys, jonka mukaan selvitetään yliopistossa kehitetyn teknologian kaupallistamisen mahdollisuuksia. Kolmannessa pääluvussa kuvataan tutkimusmenetelmiä, joita on käytetty empiiristä tutkimusta tehtäessä. Neljännessä luvussa esitetään vastaukset tutkimuskysymyksiin. Viimeisessä luvussa esitetään teoreettiset ja liikkeenjohdolliset päätelmät. Lopuksi esitetään arvio tutkimuksen tavoitteiden saavuttamisesta ja tutkimuksen nostamat uudet tutkimusaiheet.

## 2 YLIOPISTOSSA KEHITETYN TEKNOLOGIAN KAUPALLISTAMINEN

### 2.1 Kaupallistaminen, teknologia ja innovaatio

Teknologian kaupallistaminen on prosessi, jossa uuden teknologian pohjalta kehitetään kaupallisia tuotteita tai palveluita, jotka viedään markkinoille. Tämä määritelmä pätee yhtä lailla yrityksiin kuin yliopistoihinkin. Yliopistot ja yritykset ovat kuitenkin resursseiltaan ja tavoitteiltaan hyvin erilaisia, minkä vuoksi myös niiden kaupallistamisprosessit ovat sisällöltään erilaisia. Yliopistossa kehitetyn teknologian kaupallistaminen on vaikea ja monitahoinen prosessi, joka vaatii monien tahojen yhteistyötä. Näitä tahoja ovat tutkimuksen tekijät, yritykset, jotka haluavat hyödyntää yliopiston teknologiaa, sekä rahoittajat (Farsi & Talebi 2009, s. 451-452). Barrin et al. (2009) kehittämä viitekehys (kuva 1) havainnollistaa kaupallistamisprosessin päävaiheita yliopistoissa.



*Kuva 1. Yliopistossa kehitetyn teknologian kaupallistaminen (Barr et al. 2009, s. 374).*

Prosessin lähtökohtana on tieteellistä uutuusarvoa sisältävä teknologia. Ideointivaiheen tavoitteena on ideoida mahdollisimman paljon tuotemahdollisuuksia. Tuotemahdollisuuksien ideointi perustuu teknologian kapasiteetin ja asiakastarpeiden yhteyksien tunnistamiseen. Toisin sanoen tarkoitus on tunnistaa ihmisten ja yritysten tarpeita, joita teknologian tai sen avulla kehitettyjen tuotteiden avulla voidaan tyydyttää. Tätä vaihetta käsitellään luvussa 2.2 tuotekehityskirjallisuutta hyödyntäen. Seuraavassa vaiheessa paneudutaan tarkemmin jäljelle jääneisiin tuotemahdollisuuksiin ja arvioidaan, minkälaisia liiketoimintamahdollisuuksia ne tarjoavat (Barr et al. 2009, s. 376-377). Tätä vaihetta käsitellään tarkemmin luvussa 2.3 Woodruffin (1976) esittämien liiketoimintamahdollisuuksien arviointikriteerien pohjalta. Kahdessa viimeisessä vaiheessa siirrytään liiketoimintamahdollisuuksien ja kaupallistamisstrategian kehittämiseen. Kaupallistamisstrategioita ja niiden toimeenpanoa käsitellään luvussa 2.4.

On erityisen tärkeää ymmärtää, että kaupallistaminen on iteratiivinen prosessi. Tämä johtuu siitä, että vaiheiden välissä tehtävien päätösten tueksi tarvitaan tietoa, joka on usein epävarmaa, mahdotonta tietää tai yksinkertaisesti sillä hetkellä tuntematonta. Mikäli myöhemmässä vaiheessa saadaan uutta tietoa, joka olisi vaikuttanut aikaisempaan päätöksentekoon, tulee prosessissa iteroida taaksepäin ja käydä läpi tarvittavat kaupallistamisen vaiheet uudestaan. (Barr et al. 2009, s. 377.)

**Teknologia** määritellään yleisesti tieteellisiksi menetelmiksi ja fyysisiksi laitteiksi, joiden avulla saavutetaan kaupallisia ja teollisia tavoitteita. Teknologiassa yhdistyvät yleensä tieteelliset tutkimustulokset ja tekniikat, joiden avulla tulokset pystytään hyödyntämään käytännössä. (Hill & Rothaerme 2003, s. 258.) Geneerinen teknologia tarkoittaa teknologiaa, jolla on laajat käyttömahdollisuudet eri aloilla (Keenan 2003, s. 132). Tämä on teknologian kaupallistamisen kannalta sekä etu että haaste. Shane (2004, s. 123-124) luettelee viisi geneerisen teknologian kaupallistamisen etua:

- 1) sovellusten suuri määrä tuo joustavuutta: voidaan hylätä käyttökelvottomat ja keskittyä potentiaalisimpiin sovelluksiin
- 2) riskit ja tuotekehityskulut on mahdollista jakaa usean sovelluksen kesken
- 3) potentiaaliset markkinat ovat kypsyideltään eri vaiheissa ja tarjoavat siten sekä lyhyen, keskipitkän että pitkän ajan tulomahdollisuuksia
- 4) kohdemarkkinoiden sovelluksia voidaan verrata keskenään
- 5) kaupallistamismahdollisuuksien laajuus houkuttelee rahoittajia.

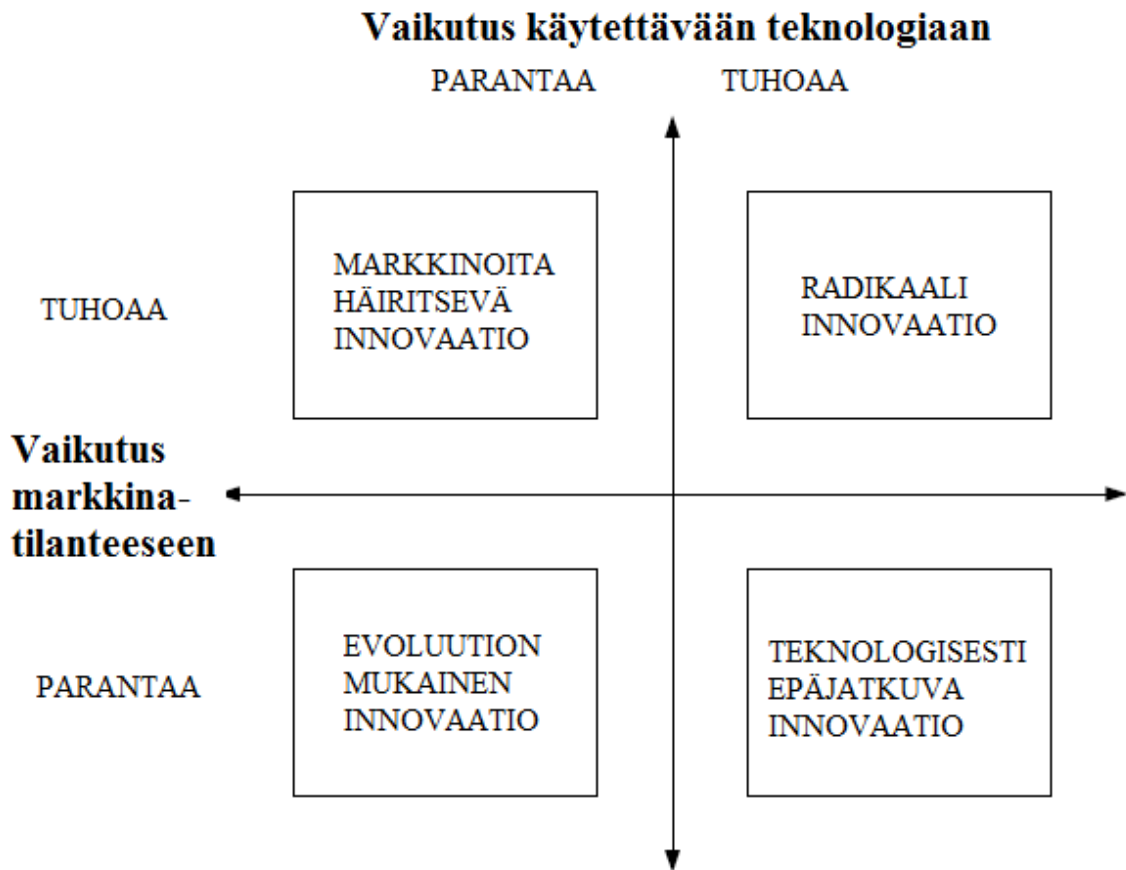
Haasteena geneerisen teknologian kaupallistamiselle on ensinnäkin se, että yrityksen käytössä olevat resurssit ovat rajalliset. Erityisesti pienillä yrityksillä ei ole varaa kovin moneen ”floppiin”. Toiseksi teknologian kehittäjä ei todennäköisesti pysty itse tunnistamaan kaikkia niitä sovelluksia, joissa teknologiaa voitaisiin hyödyntää. (Shane 2004, s. 125.) Tämän ongelman ratkaisemiseksi teknologian kaupallistajalla on ainakin seuraavat mahdollisuudet:

- 1) hakea apua yritykseltä, joka toimii juuri kyseisellä teknologia-alalla (Narayan 1997)
- 2) hakea apua teknologianvälittäjäyritykseltä, joilla on yhteyksiä ja osaamista laajasti eri toimialueilta (Markman et al. 2008, s. 1402)
- 3) julkaista laajasti teknologiset saavutukset ja toivoa, että mahdollisten asiakkaiden ja kumppanien kiinnostus herää (Maine & Garnsey 2006, s. 385).

Narayanin (1997) mukaan arvion teknologian hyödyntämisestä pystyy tekemään parhaiten henkilö, jolla on kaupallista osaamista kyseiseltä teknologia-alalta. Yleensä tällaista asiantuntemusta ei ole yliopistoissa. Tällöin standardiratkaisu Narayanin mukaan on etsiä tukea arviointiprosessiin yritykseltä, joka toimii kyseisellä teknologia-alalla. Tällöin on myös mahdollista, että yritys haluaa lisensoida teknologian, mikäli se näkee teknologiassa potentiaalia. Teknologian suojauksella on positiivinen vaikutus yrityksen lisensointihalukkuuteen. Kun yritys on käyttänyt omia rahojaan ja aikaansa teknologian ja markkinoiden kehittämiseen, sen ei tarvitse pelätä, että toinen yritys pääsee helposti samoille markkinoille, jos teknologia on suojattu. Markmanin et al. (2008, s. 1402) mukaan avoin innovaatiotoiminta on kasvattanut teknologian välittäjäyritysten (kuten Yet2.com, InnoCentive ja TekScout) suosiota. Nämä yritykset tarjoavat konsultointipalveluita, mutta myös toisaalta markkinapaikkoja, joissa teknologian ostajat ja myyjät voivat kohdata. Esimerkiksi Yet2.comin sivustoilla on listattuna sekä uusia teknologioita että ongelmia, joihin haetaan teknologista ratkaisua.

**Innovaatio** on prosessi, joka seuraa keksinnön tekemistä. Tuotetta tai teknologiaa voidaan pitää innovaationa vasta siinä vaiheessa, kun se on tuotu markkinoille. (Baregheh et al. 2009, s. 1334.) OECD:n määritelmään mukaan innovaatiot voidaan jakaa neljään ryhmään: tuote-, prosessi-, markkinointi- ja organisaationaalisiin innovaatioihin. Tuoteinnovaatio on uusi tai merkittävästi parannettu tuote tai palvelu. Määritelmä sisältää merkittävät parannukset 1) tuotteen teknisissä spesifikaatioissa, 2) tuotteen komponenteissa ja materiaaleissa, 3) tuotteeseen sisällytetyissä ohjelmistoissa, 4) tuotteen käyttäjävälisyydessä tai 5) tuotteen muissa funktionaalisissa ominaisuuksissa. Prosessiinnovaatio on uusi tai merkittävästi paranneltu tuotanto- tai toimitusmenetelmä. Määritelmä sisältää merkittävät muutokset tekniikoissa, laitteistoissa tai ohjelmistossa. (OECD 2011.)

Innovaatioita voidaan myös tyypitellä sen mukaan, minkälaiset vaikutukset niillä on nykyisiin tapoihin tehdä asioita (kuva 2). Innovaation tyypillä voi olla merkittävä vaikutus kaupallistamisstrategian valitsemiseen. (Grulke 2002, s. 36.) Useat akateemiset tutkimukset osoittavat, että radikaalit teknologiat tarjoavat mahdollisuuksia yritysten perustamiseen, kun taas inkrementaaliset teknologiat todennäköisemmin lisensoidaan olemassa oleville yrityksille (Shane 2004, s. 104).



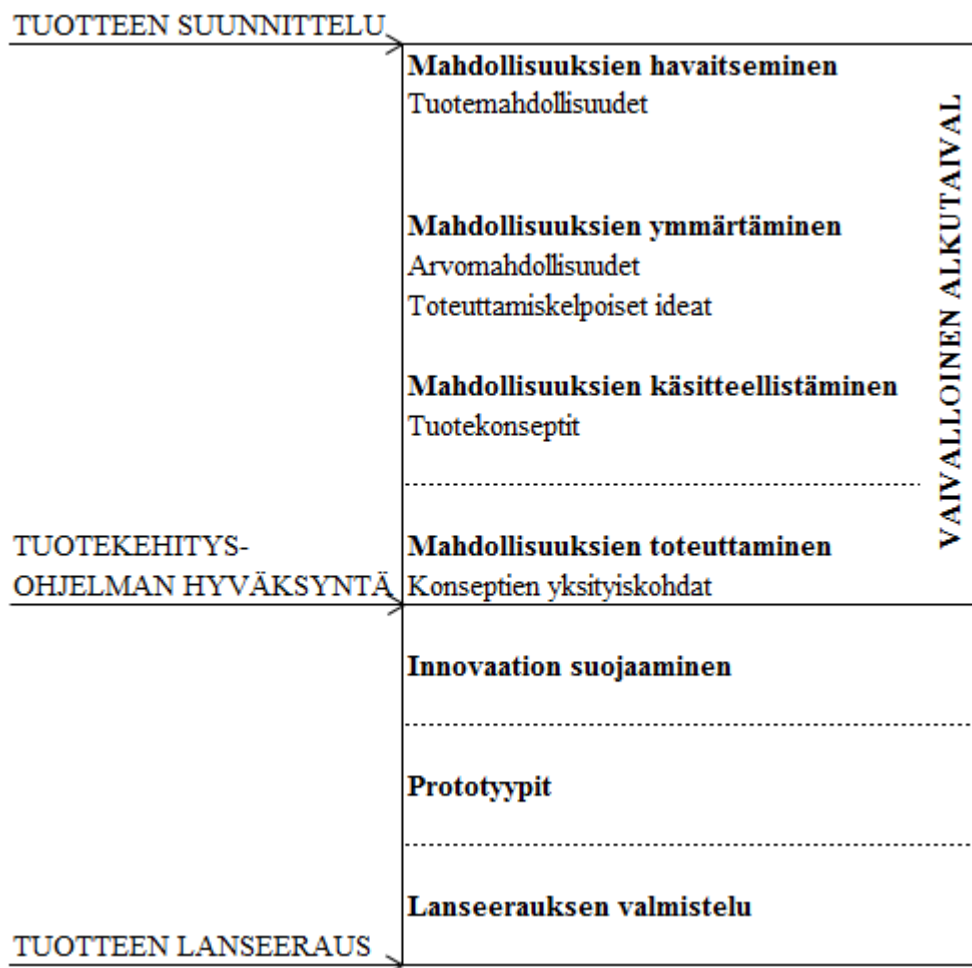
**Kuva 2.** Innovaatioiden tyypit (Grulke 2002, s. 36).

## 2.2 Tuotekehitys

Teknologisista innovaatioista on tullut useilla toimialoilla tärkein kilpailuedun lähde. Useilla toimialoilla yritysten tuloista ja voitoista noin kolmasosa muodostuu viimeisten viiden vuoden aikana kehitetyistä tuotteista. (Barczak et al. 2009, s. 6.) Innovaatioiden tärkeyden kasvu johtuu osittain markkinoiden globalisoitumisesta. Koventunut kilpailu asettaa yrityksille paineita jatkuvaan innovoimiseen. Uusien tuotteiden tuominen markkinoille auttaa yrityksiä suojaamaan tulojaan, kun taas prosessi-innovaatiot auttavat pitämään kustannukset alhaisina. (Schilling 2010, s. 1.)

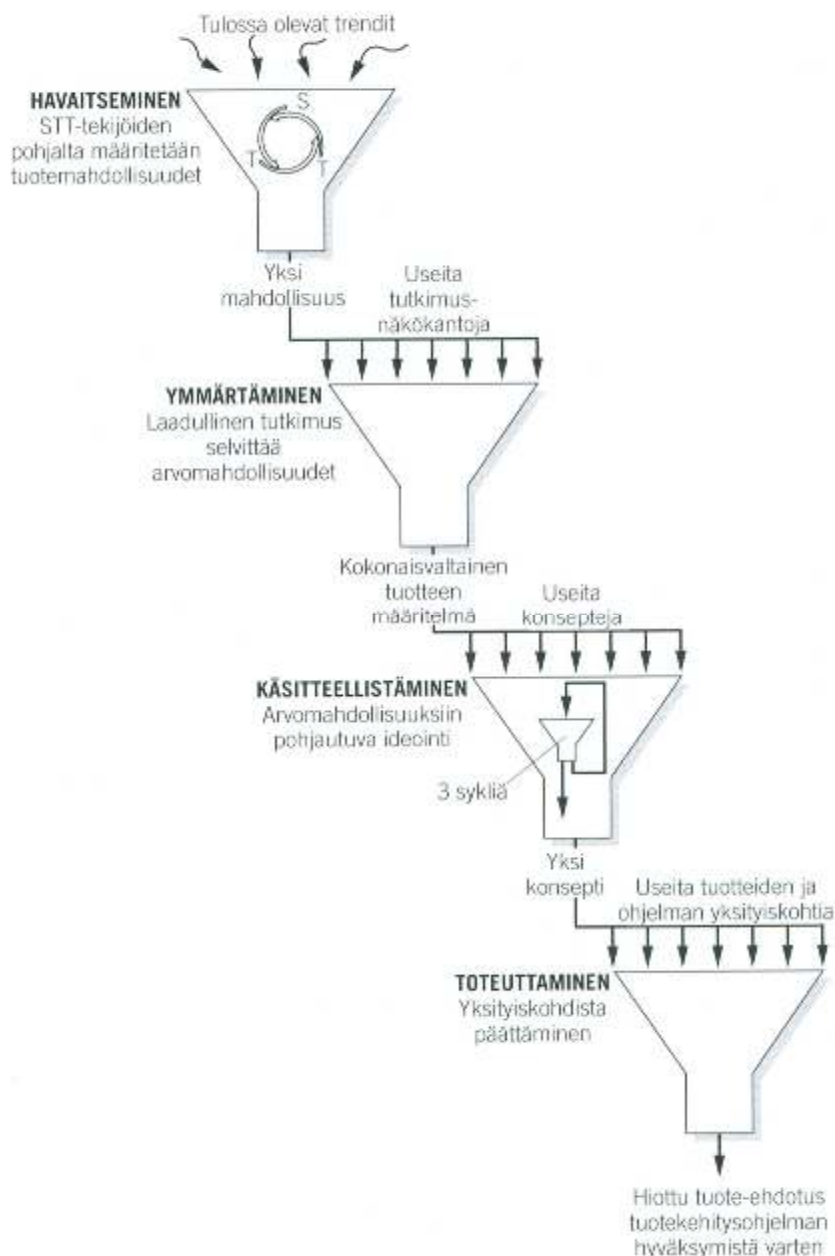
Caganin ja Vogelien (2003, s. 169) kuvaamassa saumattomassa ja käyttäjäkeskeisessä tuotekehitysprosessissa (kuva 3) on neljä vaihetta ennen tuotekehitysohjelman hyväksyntää: mahdollisuuden havaitseminen, mahdollisuuden ymmärtäminen, mahdollisuuden käsitteellistäminen ja mahdollisuuden toteuttaminen. Kolme ensimmäistä vaihetta muodostavat tuotekehitysprosessin ”vaivalloisen alkutaipaleen”, jonka aikana tuotteen määritelmä on epävarma ja hämärä. Neljäs vaihe on siirtymä tuotekehityksen konkreettisempiin ja analyttisempiin vaiheisiin. Neljännemmän vaiheen voidaan katsoa kuuluvan vaivalloiseen alkutaipaleeseen, koska siihen liittyvä epävarmuus vaatii asiakkailta saatavaa palautetta ja aikaisempien vaiheiden pohjalta kehitettäviä ideoita, ennen kuin lopullisen tuotteen kehittämisestä voidaan tehdä päätös. (Cagan & Vogel 2003, s. 170.)

Tuotekehityksen alkuvaihe on yliopiston kaupallistamisprosessin kannalta erityisen tärkeä, koska tuotemahdollisuuksien tunnistaminen ja tuotekonseptien kehittäminen on kaupallistamispotentiaalin arvioimisen kannalta välttämätöntä. (Farsi & Talebi 2009, s. 452). Kun tuotemahdollisuudesta tehdään selkoa ja sitä havainnollistetaan prototyypin avulla, voidaan myös käynnistää hyödyllisyysmallin, patentin ja mallioikeuden hakuprosessi (Cagan & Vogel 2003, s. 174). Tuotekehitysprosessin alkuvaihe päättyy tuotekehitysohjelman hyväksymiseen, jonka jälkeen siirrytään tuotekehityksen yksityiskohteisempiin kehitysvaiheisiin, joiden aikana muotoilua hiotaan ja prototyyppejä valmistetaan ja testataan, kunnes tuote lopulta lanseerataan. (Cagan & Vogel 2003, s. 168.)



**Kuva 3.** Tuotekehitysprosessi kokonaisuudessaan (Cagan ja Vogel 2003, s. 169).

Caganin ja Vogelien tuotekehitysmallin ytimenä on vaihtoehtojen hallinta. Tuotekehitysprosessin voi nähdä joukkona suppiloita (kuva 4), joissa laajennetaan mahdollisuuksia keräämällä tietoja ja suodatetaan niistä tiimin analysoinnin ja tulkinnan avulla yksi tai muutama idea tuotekehitysohjelman hyväksymistä varten (Cagan ja Vogel 2003, s. 170).

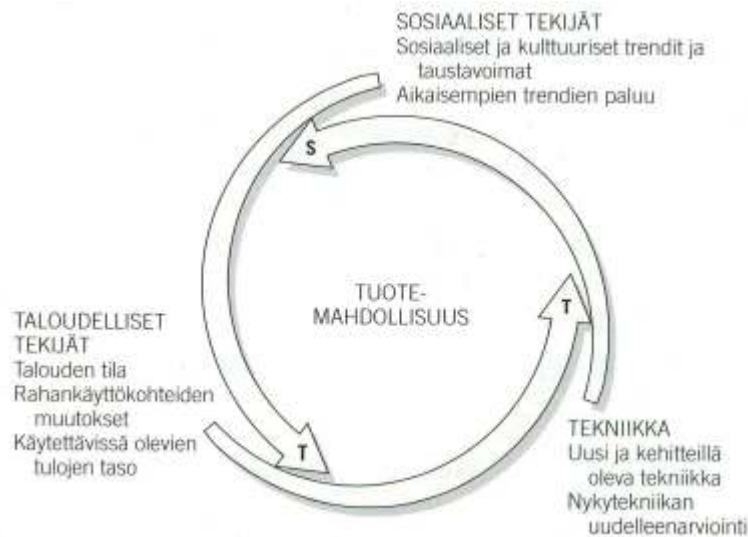


**Kuva 4.** Tuotekehitysprosessin vaivalloinen alkutaipale (Cagan ja Vogel 2003, s. 172).

### 2.2.1 Mahdollisuuksien havaitseminen

Tuotekehityksen ensimmäisessä vaiheessa keskitytään tuotemahdollisuuksien havaitsemiseen. Tuotemahdollisuus on olemassa silloin, kun markkinoiden tarjonnassa on aukko, joka voitaisiin täyttää uusien tai merkittävästi kehiteltyjen tuotteiden avulla. Tuotemahdollisuuksien havaitseminen vaatii sekä tietoa että taitoa. Cagan ja Vogel esittävät tärkeimpänä työkaluna tuotemahdollisuuksien havaitsemiselle STT-tekijöiden (kuva 5) seuraamisen. STT-tekijöitä ovat sosiaaliset suuntaukset (S), taloudelliset voimat (T) ja tekniset edistysaskeleet (T). (Cagan ja Vogel 2003, s. 42.)





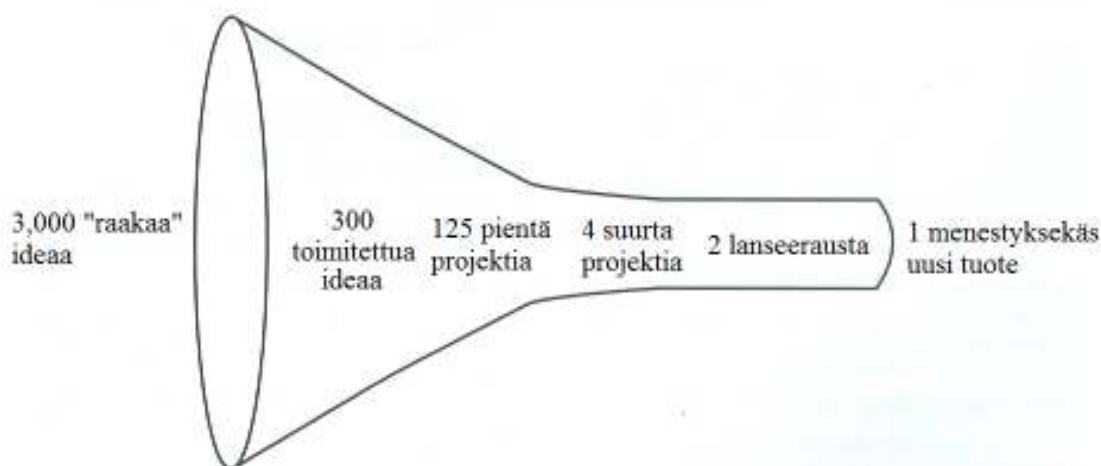
**Kuva 5.** Tuotemahdollisuuksia avaavat STT-tekijät (Cagan & Vogel 2003, s. 42).

Sosiaaliset tekijät liittyvät kulttuuriin ja sosiaaliseen vaikutukseen. Näitä ovat esimerkiksi

- terveyteen liittyvät tekijät (kuten eliniän piteneminen ja aktiivinen elämäntapa)
- tietokoneiden ja netin käyttäminen
- poliittinen ympäristö
- urheilu ja virkistys (Cagan & Vogel 2003, s. 42-43).

Taloudelliset tekijät liittyvät talouden tilaan, rahankäyttökohteiden muutoksiin ja käytettävissä olevien tulojen tasoon. Yhtenä esimerkkinä taloudellisista tekijöistä on 1990-luvun nousukausi, jonka aikaiset listautumisannit, osakeoptiot ja osakemarkkinasijoitukset tuottivat miljonäärejä yhdessä yössä. Tämä loi markkinoille tyhjiön, koska siihenastiset aineelliset tavarat eivät kyenneet täyttämään nuoren, älykkään, tekniikkakeskeisen ja vauraan kuluttajaryhmän odotuksia. (Cagan ja Vogel 2003, s. 44.)

Tekniset tekijät liittyvät tieteellisten keksintöjen avaamiin mahdollisuuksiin. Nämä keksinnöt perustuvat yritysten, asevoimien ja yliopistojen tekemään tutkimustyöhön ja voivat johtaa uusien sovelluskohteiden tai jopa kokonaan uusien toimialojen muodostumiseen. (Cagan & Vogel 2003, s. 44.) Siegel et al. (2003a, s. 112) mainitsevat esimerkkinä internetin hakukoneet ja tietokoneavusteisen suunnittelun (CAD), jotka ovat saaneet alkunsa yliopistoissa. Havaitsemisvaiheen tavoitteena tulisi olla se, että tuotemahdollisuuksia kehitetään mahdollisimman runsaasti (Cagan ja Vogel 2003, s. 175). Stevens ja Burleyn (1997) tutkimuksen mukaan yhden uuden tuotteen onnistuneeseen kaupallistamiseen vaaditaan noin 3 000 ”raakaa” ideaa (kuva 6).



**Kuva 6.** Innovaatiosuppilo (Stevens & Burley 1997, s. 11).

On haasteellista havainnoida uuteen teknologiaan perustuvia tuotemahdollisuuksia, koska teknologian kehittäjä ei todennäköisesti pysty itse tunnistamaan kaikkia niitä sovelluksia, joissa teknologiaa voitaisiin hyödyntää. Tämä ongelma on erityisen ilmeinen, jos kyseessä on geneerinen teknologia. (Maine & Garnsey 2006, s. 385.) Tieto leviää epätäydellisesti ajassa sekä ihmiseltä, organisaatiolta ja toimialalta toiselle. Jonkin tahon ideat saattaisivat ratkaista ongelman, jonka kanssa toinen taho kamppailee, mutta tuotemahdollisuuksia on mahdollista havaita vain siinä tapauksessa, että eri aloilla toimivat ihmiset ja organisaatiot ratkaisevat ongelmia yhdessä. (Hargadon & Sutton 1997, s. 716.)

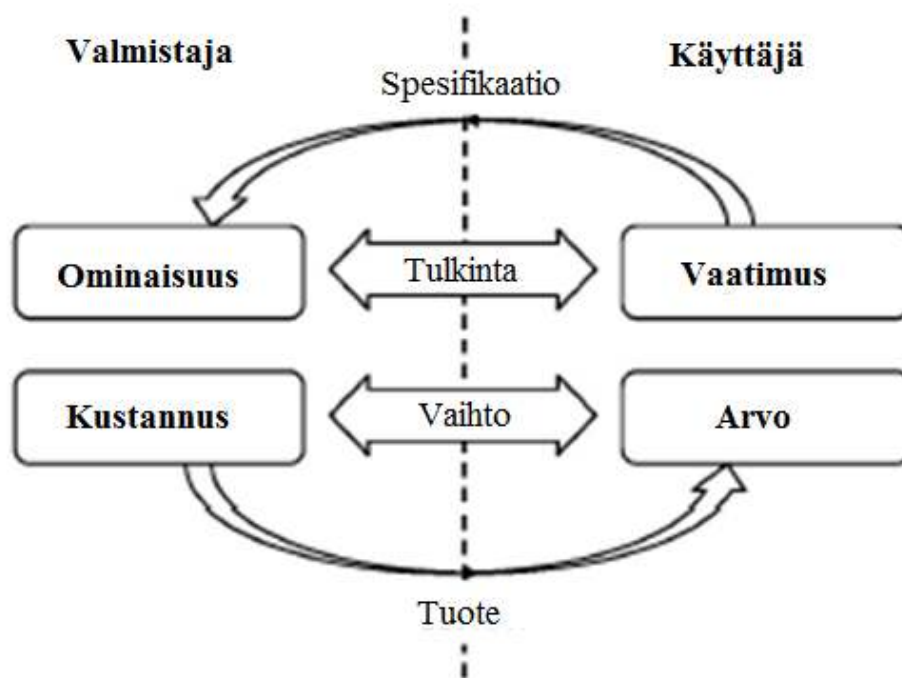
## 2.2.2 Mahdollisuuksien ymmärtäminen

Tuotekehitysprosessin toisen vaiheen tavoitteena on muodostaa tarkempi käsitys tuotteen arvomahdollisuuksista ja kehittää tietoista asiantuntemusta tuotemahdollisuudesta. (Cagan & Vogel 2003, s. 184.) Tuotteen arvo ei tarkoita mahdollisimman monia ominaisuuksia mahdollisimman pieneen hintaan. Avainsanoja asiakasarvosta puhuttaessa ovat hyöty (hyödyllisyys ja käyttökelpoisuus), mieluisuus ja koettu erinomaisuus. Voidaan siis sanoa, että tuote on arvokas, jos se on hyödyllinen, käyttökelpoinen ja mieluisa. (Cagan & Vogel 2003, 103-104.) Asiakasarvo voidaan laskea seuraavalla kaavalla:

asiakasarvo = asiakashyödyt - asiakaskustannukset.

Asiakashyötyihin kuuluvat tuotehyödyt, palveluhyödyt, henkilökohtaiset hyödyt ja imagohyödyt. Asiakaskustannuksiin kuuluvat hankinta-, käyttö-, huolto-, omistamis- ja hävityskustannukset. (Kotler & Keller 2006, s. 196.) Arvon määrittäminen on subjektiivista ja vaihtelee sen mukaan, kuka on ostaja (Cooper 2001, s. 299). Kun arvioidaan tuotteen arvoa, tulisi ensimmäiseksi kysyä: kenen näkökulmasta arvoa arvioidaan? Kilpailuilla markkinoilla tuotetta ja sen arvoa verrataan aina samankaltaisiin tuotteisiin. (Oja 2010, s. 20.)

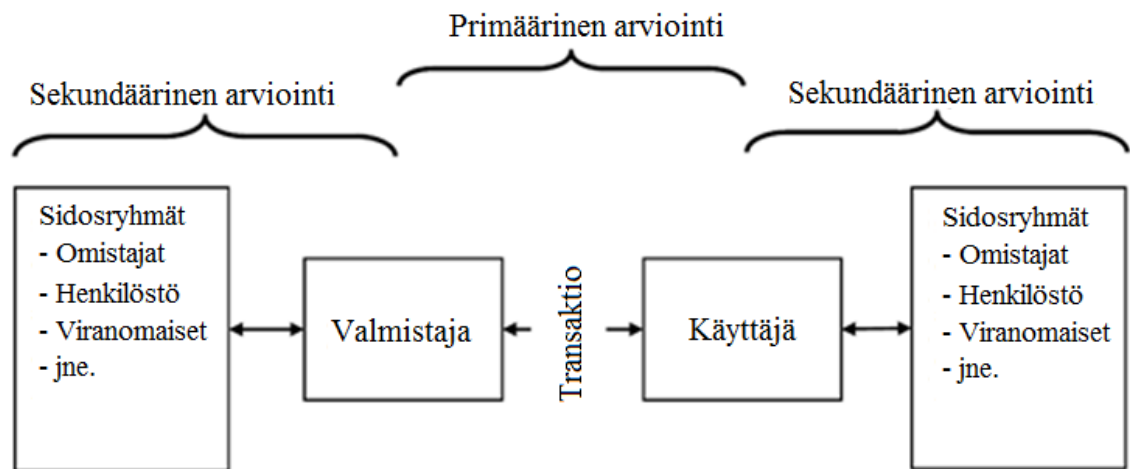
Insinööriyön näkökulmasta arvonluonti on prosessi (kuva 7), jossa asiakkaiden tarpeet muutetaan tuotteen ominaisuuksiksi. Tuotteen jokaisen ominaisuuden toteuttaminen aiheuttaa kustannuksia valmistajalle, mutta toisaalta myös arvoa asiakkaalle. Yrityksen tehtävänä on tulkita ja arvioida tuotteen ominaisuuksista yritykselle aiheutuvia kustannuksia suhteessa siihen, kuinka suuri arvo asiakkaalle pystytään tuottamaan. Arvo konkretisoituu ja saa hinnan, kun tuotteen omistajuus vaihtuu. Hinnan tulisi myyjän kannalta olla suurin mahdollinen voiton maksimoimiseksi. Asiakas, joka arvioi tuotteen arvoa, päättää tuotteen hintakaton. On tärkeää ymmärtää, että yrityksen ei tulisi hinnoitella tuotettaan yksinomaan valmistuskustannusten pohjalta. Hinnan tulisi kuvastaa sitä arvoa, joka tuotteella on asiakkaalle. (Oja 2010, s. 21-22.)



**Kuva 7.** Asiakasvaatimusten muuttaminen tuotteen ominaisuuksiksi ja arvon luominen (Oja 2010, s. 21).

Teollisten tuotteiden arvonmäärittäminen oletetaan yleisesti olevan rationaalisempaa kuin kuluttajatuotteiden. Liiketoimintaympäristössä tapahtuvassa kaupankäynnissä ja arvonmäärittämisessä on kaksi näkökulmaa: tuotteen tai palvelun toimittajan (valmistajan) ja ostajan (käyttäjän). Molemmat näistä tahoista määrittävät ja laativat omat arvonäkemysensä, jotka on sovittava yhteen kaupantekoprosessin aikana. Teollisten tuotteiden arvioinnissa puhtaat taloudelliset analyysit ja avainluvut ovat pääasemassa. Tätä liiketaloudellista näkökulmaa voidaan kutsua primääriseksi arvioinniksi. Molemmilla tahoilla voi kuitenkin olla omia sääntönsä, strategisia päämääriään, piileviä mieltymyksiään ja arvojaan, jotka ohjaavat omalta osaltaan arviointiprosessia. Ensisijaisen arvioinnin lisäksi valmistajan ja käyttäjän välillä tapahtuu siis myös sekundäärisiä arviointeja yritysten ja niiden sidosryhmien välillä (kuva 8). Tästä näkökulmasta katsottuna tuotteen

arvon määrittäminen ei ole sidoksissa vain tuotteen teknisiin ominaisuuksiin ja on täten huomattavasti hankalampi arvioida ja mitata. (Oja 2010, s. 22-23.)



*Kuva 8. Teollisten tuotteiden arvonmäärittäminen (Oja 2010, s. 23).*

### 2.2.3 Mahdollisuuksien käsitteellistäminen ja toteuttaminen

Mahdollisuuksien käsitteellistämässä on kyse arvomahdollisuuksien muuntamisesta tuotekonsepteiksi. Konseptien laadinta perustuu tiimin vuorovaikutukseen ja sidosryhmien näkemysten huomioon ottamiseen. Sidoryhmät, joilla on merkittävä vaikutus kehittämisprosesseihin, tulee huomioida jo prosessin alkuvaiheessa. Kun näiden ryhmien intressit otetaan huomioon jo alussa, myöhempi prosessi tehostuu. Myöhemmissä vaiheissa tehtävät muutokset vaativat usein paljon aikaa ja resursseja. (Cagan & Vogel 2003, s. 174.)

Käyttäjien ja muiden sidoryhmien tarpeiden ja toiveiden selvittämiseksi käytetään laadullisia tutkimusmenetelmiä (kuten asiantuntijakäyttäjien ja neuvonantajien haastatteluita), jotka lisäävät ymmärrystä tuotteen mahdollisista käyttäjistä (Cagan & Vogel 185-186). Sidoryhmille on annettu kirjallisuudessa lukuisia eri määritelmiä. Freeman (1984, s. 25) määritteli sidoryhmän olevan ryhmä tai yksilö, joka pystyy vaikuttamaan yrityksen tavoitteiden saavuttamiseen tai johon yrityksen tavoitteiden saavuttaminen vaikuttaa. Tätä määritelmää pidetään yleisesti sidoryhmäteorian merkkipaaluna. (Achterkamp & Vos 2007, s. 5.) Freemanin (1984) sidoryhmäjaottelumallissa sidoryhmiä arvioidaan kolmen attribuutin kannalta: vallan (Power), legitimitetin (Legitimacy) ja kiireellisuuden (Urgency). Tämä malli sopii hyvin yrityksen sidoryhmien tunnistamiseen. Achterkampin ja Vosin (2007) menetelmä sopii paremmin sidoryhmien tunnistamiseen yksittäisissä projekteissa. Tämä menetelmä keskittyy kahteen avainasiaan: osallistumisen rooleihin ja osallistumisen ajoitukseen. (Achterkamp & Vos 2007, s. 4.)

Sidoryhmät voidaan erottaa toisistaan niiden aktiivisuuden vai passiivisuuden mukaan. Aktiivisia sidoryhmiä ovat asiakkaat, päätöksentekijät ja suunnittelijat. Asiakkaiden

tarpeita pyritään palvelemaan, päätöksentekijöillä on valta päättää ja suunnittelijoilta saadaan tarpeellinen asiantuntemus. Passiivisesti mukana olevat sidosryhmät ovat niitä, joihin projektin lopputulos tai prosessi vaikuttaa mutta jotka eivät kuitenkaan pysty vaikuttamaan projektin lopputulokseen tai prosessiin. Henkilöä, joka on valittu toimimaan passiivisen sidosryhmän puolesta, kutsutaan edustajaksi. Projektit eroavat päivittäisestä liiketoiminnasta siten, että projekteista voidaan tunnistaa erilaisia vaiheita, kuten alku-, kehitys- ja loppuvaihe. Projektin eri vaiheiden toiminnat ja tavoitteet eroavat toisistaan. Tämän vuoksi myös sidosryhmien osallistuminen vaihtelee eri vaiheissa. Sidosryhmiä tunnistettaessa ei siis riitä, että kysytään, ”mitkä sidosryhmät osallistuvat projektiin”, vaan tulisi myös kysyä, ”missä vaiheessa sidosryhmät osallistuvat projektiin”. Projektin voidaan katsoa koostuvan aloitus-, kehitys-, toteutus- ja kunnossapitovaiheesta. (Achterkamp & Vos 2007, s. 7-8.)

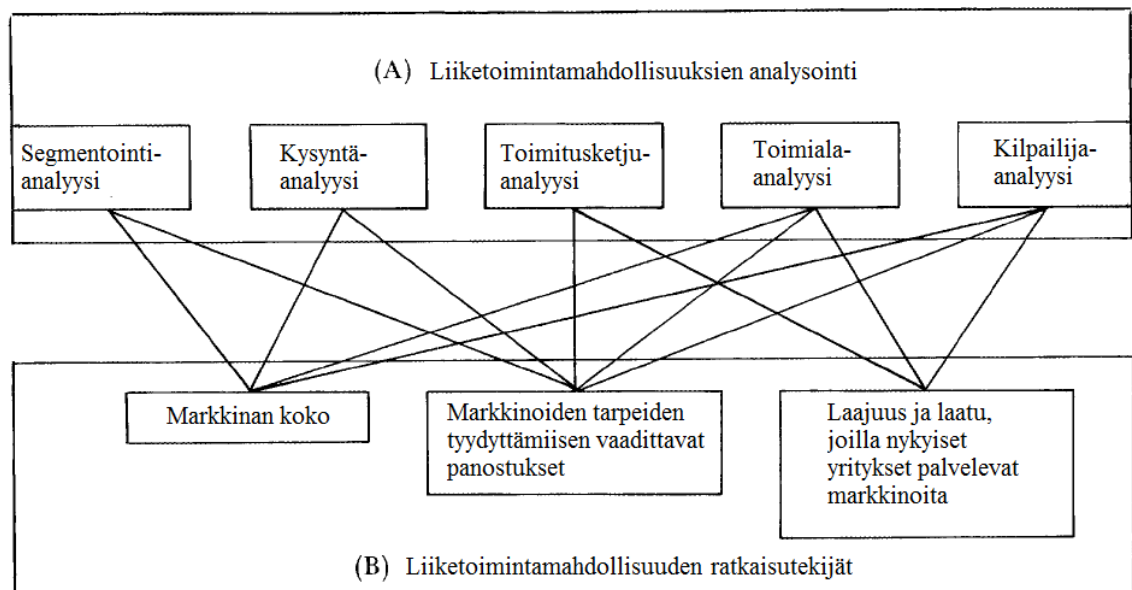
Kun tiimin ja sidosryhmien avulla on luotu erilaisia konsepteja, niitä tulisi testata asiantuntijakäyttäjien ja neuvonantajien avustuksella. Tavoitteena on testata niin monta konseptia kuin vain mahdollista. Tärkeintä on saada palautetta, tehdä palautteen perusteella mahdollisesti uusia prototyyppejä ja testata niitä uudestaan. Tiimistä tulee Caganin ja Vogelien mukaan tässä vaiheessa todellinen asiantuntija. Vaiheen päättyessä tiimillä tulisi olla selvä käsitys sidosryhmistä ja vankat tiedot estetiikasta, ominaisuuksista, materiaaleista ja tekniikoista, jotka saavat asiakkaan ostamaan tuotteen. (Cagan & Vogel 2003, s. 192-193.) Kolmannen vaiheen lopussa valitaan se konsepti, joka vastaa kohdemarkkinoiden ulkonäköön, yleistuntumaan ja tekniikkaan kohdistamia odotuksia. Tarkennettaviksi asioiksi jäävät vielä yksityiskohdat, kuten muotoon liittyvät yksityiskohdat, tuotteen nimi ja logo, valmistuserittelyt, yksityiskohtainen markkinointistrategia ja tuotteen lopulliset kustannukset ja voitto-odotukset. (Cagan & Vogel 2003, s. 196.)

Toteutusvaiheessa tuotekonseptia hiotaan käyttäjien antamien palautteen avulla siihen pisteeseen, että siitä tulee todellinen tuote. Tuotteen tekniset asiat määritellään sille asetettujen toiminnallisten vaatimusten mukaisesti. Tässä vaiheessa tulisi myös keskittyä yhä enemmän markkinoihin ja strategian laatimiseen tuotteen siirtämiseksi markkinoille. (Cagan & Vogel 2003, s. 198.) Toteutusvaiheessa keskitytään konseptin yksityiskohtiin niin, että saadaan aikaan toiminnallinen malli ja hahmomalli sekä pystytään perustelemaan niiden yhdistäminen. Hahmomallin ei tarvitse olla toimiva, mutta sen tulee esitellä tuotteen ominaisuudet niin yksityiskohtaisesti, että tuotteen yleistuntuma käy ilmi. Tässä vaiheessa laaditaan alustava valmistus- ja markkinointisuunnitelma. Suunnitelmiin tulisi sisältyä alustavia taloudellisia laskelmia. Vaiheen tavoitteena on osoittaa tuotteen toteutuskelpoisuus, myynti- ja voittomahdollisuudet sekä ne toimintaa ja muotoa koskevat uudistukset, jotka erottavat tuotteen kilpailijoista. Tuloksena tulisi siis saada riittävästi tietoja, joiden perusteella voidaan arvioida, kannattaako yrityksen sitoutua tuotteen markkinoille kehittämiseen. Sitoutuminen tähän tavoitteeseen tarkoittaa usein huomattavien rahamäärien ja henkilöresurssien uhraamista. Toteutusvaiheen lopussa on

merkittävä välietappi, jota usein kuvataan ”jatketaan - ei jatketa -päätöksentekokohdaksi”. (Cagan & Vogel 2003, s. 174.)

## 2.3 Liiketoimintapotentiaalin arvioiminen

Liiketoimintapotentiaalia arvioitaessa keskitytään usein markkinoiden koon ja kokonaiskysynnän arvioimiseen. Nämä ovatkin tärkeitä asioita, koska ne kertovat siitä, kuinka suuret tulot ovat mahdollisia. Woodruff (1976, s. 56) painottaa kuitenkin, että jotta saataisiin realistinen kuva todellisista liiketoimintamahdollisuuksista, tulisi markkinoiden koon lisäksi arvioida liiketoiminnan toteuttamiseen tarvittavia resursseja sekä sitä, kuinka hyvin nykyinen tarjonta palvelee asiakkaita. Woodruffin (1976, s. 57) mukaan liiketoimintamahdollisuuden arviointikriteerit ovat (1) markkinapotentiaali, (2) asiakkaiden tarpeiden tyydyttämiseksi vaadittavien resurssien suuruus ja (3) kattavuus ja laadukkuus, joilla muut yritykset palvelevat markkinoita. Näiden kriteerien selvittämiseksi on suoritettava kattava analyysi, joka koostuu viidestä komponentista: segmentointi-, kysyntä-, toimitusketju-, toimiala- ja kilpailija-analyysi. Viivat osoittavat, minkä kriteerin arvioimiseen kyseinen analyysi osallistuu (kuva 9).



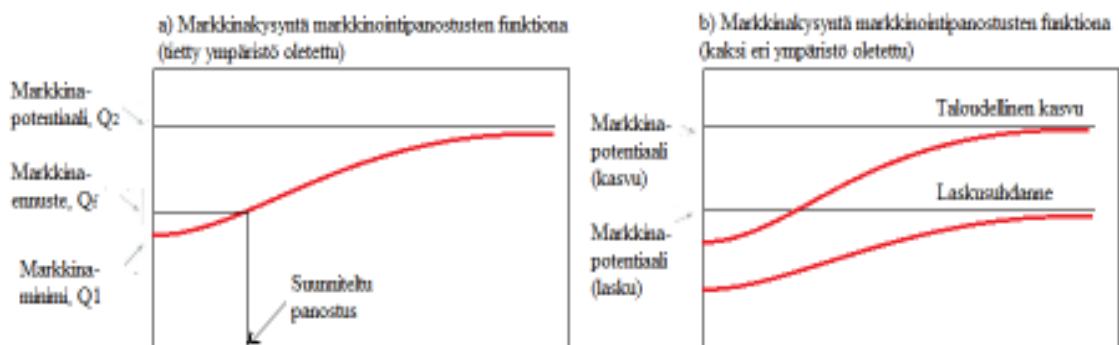
**Kuva 9.** Viitekehys liiketoimintamahdollisuuksien arvioimiselle (Woodruff 1976, s 57).

### 2.3.1 Kysyntäanalyysi

Markkinakysynnän arvioiminen on avaintekijä liiketoimintamahdollisuuksien arvioinnissa. Tietyn tuotteen tai palvelun markkinat muodostuvat niistä yrityksistä ja ihmisistä, jotka ovat halukkaita ostamaan kyseisen tuotteen tai palvelun loppukäyttöä varten. Määritelmään siis kuuluu, että markkinat muodostuvat ainoastaan loppukäyttäjistä, jolloin jälleenmyyjien ei lasketa kuuluvan mukaan. (Woodruff 1976, s. 57.) Kottler ja Keller (2006, s. 126-127) tarkentavat, että kiinnostus tuotetta kohtaan ei vielä riitä määrittämään markkinoita, vaan potentiaalisilla asiakkailla on myös oltava riittävä tulotaso ja

pääsy tuotteeseen. Kysynnän arvioimisen pohjana on oltava tuotteen tai palvelun kuvaus. Tuote voi olla jo olemassa oleva tuote tai idea uudesta tuotteesta. Markkinakysyntää voidaan arvioida useilla eri tasoilla sen mukaan, kuinka tarkasti tuote on määritelty. Laajasti määritellyn tuotteen kysynnän arvioiminen voi esimerkiksi olla kannattavaa, kun kysynnälle halutaan määrittää yläraja. Kun tuote määritellään yksityiskohtaisemmin, voidaan laajempien markkinoiden arviointia hyödyntää tarkemman kysynnän arvioimisessa. (Woodruff 1976, s. 57-58.) Tuotekuvauksen tarkkuuden lisäksi kysynnän arvioimiseen vaikuttavat markkina-alue ja aikaväli, joilla kysyntää arvioidaan (Kotler & Keller 2006, s. 126-127).

Markkinakysyntä ei ole kiinteä lukumäärä vaan pikemminkin useiden tekijöiden määrittämä funktio. Potentiaalisten asiakkaiden määrän voidaan katsoa olevan riippuvainen toimialan sisäisistä asioista, kuten markkinointipanostusten määrästä, ja toimialan ulkopuolisista asioista, kuten talouden kasvusta (kuva 10). Tuotteella on jokin tietty markkinaminimi (kuvassa 10a kohta  $Q_1$ ), joka kuvaa sitä määrää tuotteita, joka ostettaisiin ilman minkäänlaista kysynnän stimulointia. Toimialan kasvavat markkinointipanostukset kasvattavat tuotteiden kysyntää, kunnes se saavuttaa ylärajansa. Tällöin markkinointipanostusten lisääminen ei enää kasvata kysyntää. Tätä pistettä ( $Q_2$ ) kutsutaan markkinapotentiaaliksi. Markkinaennusteeksi kutsutaan sitä kysynnän määrää, joka vastaa todellista markkinointipanostusten määrää. Markkinapotentiaalin ja markkinaminimin välisen eron suuruus kuvaa tietyn tuotteen tai toimialan kysynnän herkkyyttä markkinointipanostuksille. Kysynnän herkkyys vaihtelee huomattavasti ja on erityisen suuri nuorilla ja nousevilla markkinoilla. Tämän vuoksi on tärkeää arvioida nykyisen markkinakysynnän lisäksi tulevaisuuden potentiaalista markkinakysyntää. (Kotler & Keller 2006, s. 127-128.)



**Kuva 10.** Markkinapotentiaali markkinointipanostusten funktiona (Kotler & Keller 2006, s. 127).

### 2.3.2 Segmentointianalyysi

Lahtisen et al. (1995, s. 20) mukaan ”Segmentointi on markkinoiden eli potentiaalisten asiakkaiden lohkomista keskenään erilaisiin asiakasryhmiin (segmentteihin) jollakin perusteella eli kriteerillä.” Segmentointianalyysi on strateginen lähestymistapa kohde-

markkinoiden valitsemiseen ja toimintasuunnitelman tekemiseen. (Woodruff 1976, s. 58) Segmentoinnin tuloksena eriteltyjen segmenttien tulee täyttää viisi kriteeriä ollakseen hyödyllisiä (Kotler & Keller 2006, s. 262):

- *Mitattavuus*. Segmentin koko, ostovoima ja erityisominaisuudet tulee pystyä mittaamaan.
- *Merkittävyys*. Segmenttien tulee olla tarpeeksi isoja ja tuottoisia. Segmentin tulisi olla suurin mahdollinen joukko, jota voidaan tietyllä tuotteella tai palvelulla palvella.
- *Tavoitettavuus*. Segmentti on oltava tavoitettavissa kohtuullisilla panostuksilla.
- *Erotettavuus*. Segmentillä on oltava ominaisuuksia, jotka erottavat sen selkeästi muista segmenteistä, jolloin se myös reagoi eri tavalla sille tarjottuihin tuotteisiin.
- *Kohdistettavuus*. Segmentin palvelemiseksi tulee pystyä kohdistamaan markkinointiohjelmaa.

Markkinasegmenttien arvioinnissa tulee keskittyä kahteen tekijään: segmenttien yleiseen houkuttelevuuteen ja yrityksen tavoitteisiin ja resursseihin. On siis kysyttävä: Kuinka hyvin segmentti täyttää edellä mainitut viisi kriteeriä? Onko investoiminen kyseiseen segmenttiin kannattavaa, kun otetaan huomioon yrityksen tavoitteet ja resurssit? (Kotler & Keller 2006, s. 262.)

### 2.3.3 Toimiala- ja kilpailija-analyysi

Kun arvioidaan, kuinka laajasti ja laadukkaasti nykyiset yritykset palvelevat markkinoita, on hyödyllistä keskittyä aluksi toimialaan kokonaisuudessaan. Toimiala muodostuu yrityksistä, jotka kilpailevat keskenään. (Woodruff 1976, s. 59.) Kotler ja Keller (2006, s. 344) ilmaisevat määritelmän toisin: heidän mukaansa toimiala muodostuu yrityksistä, joiden tuotteet ovat läheisiä substituutteja toisilleen. Yksittäisen toimialan määrittäminen ei ole aina selväpiirteistä, koska toimialojen väliset rajat sumenevat kiihtyvää tahtia yritysten havaitessa mahdollisuuksia toimialojen rajapinnoissa. Esimerkiksi lääkeyritykset valmistavat nykyään yhä useammin myös kosmetiikkaa ja ruokaa. (Kotler & Keller 2006, s. 14-15.)

Toimiala-analyysissä on tärkeintä arvioida toimialan nykyisiä ja tulevia trendejä siinä aikavälissä, jossa liiketoimintamahdollisuuksia halutaan arvioida. Toimialan arvioinnissa tulisi hankkia informaatiota myyntimäärien (raha- ja kappalemäärän), yritysten määrän ja muiden sellaisten tekijöiden kasvulukemista, joiden perusteella voidaan arvioida sitä, kuinka hyvin markkinoiden koko potentiaali hyödynnetään. Toimiala-analyysissä tulisi myös tunnistaa yleisiä toimintatapoja, jotka kuvastavat toimialaa kokonaisuudessaan. Tiettyä toimialaa kuvastavat toimintatavat kehittyvät tyypillisesti ajan mittaan yritysten kokemusten seurauksena. Tämän kaltaisen tiedon avulla johto pystyy esimerkiksi havaitsemaan esteitä, joita markkinoille menemiselle on. (Woodruff 1976, s. 59.)



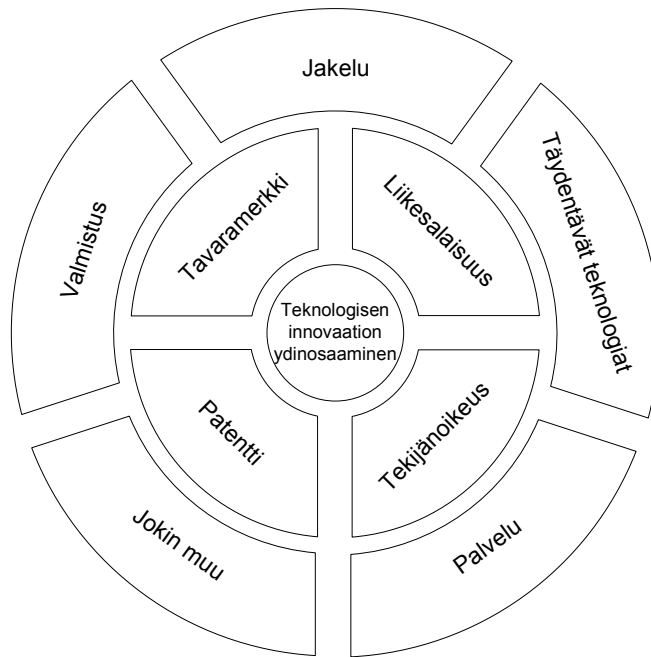
Kottlerin ja Kellerin (2006, s. 344-346) mukaan toimialat voidaan tyypitellä myyjien lukumäärän ja tuotedifferoinnin tason (kuinka hyvin tuote voidaan erilaistaa kilpailijoiden tuotteista) perusteella neljään ryhmään:

- 1) Monopoli - vain yksi yritys tarjoaa jotain tiettyä tuotetta tai palvelua tietyllä markkina-alueella.
- 2) Oligopoli - Pieni määrä yleensä isoja yrityksiä. Aidossa oligopolissa yritykset tuottavat periaatteessa samaa tuotetta (esim. öljyä), ja kilpailu keskittyy kustannusten hallintaan. Differoitunut oligopoli on tilanne, jossa pieni määrä yrityksiä tuottaa tuotetta (esim. auto), joka voidaan differoida laadun, tyylin ja palvelun perusteella.
- 3) Monopolistinen kilpailu - Useat kilpailijat pystyvät differoimaan tuotteensa osittain tai kokonaan (esim. ravintolat). Kilpailijat keskittyvät markkinasegmentteihin, joita he pystyvät palvelemaan paremmin kuin muut.
- 4) Aito kilpailu - Useat kilpailijat tarjoavat samaa tuotetta ja palvelua. Differoinnille ei ole mahdollisuuksia, joten kilpailijoiden hinnat ovat samoja (esim. osakemarkkinat).

Kaikki toimialalla toimivat yritykset eivät ole liiketoimintamahdollisuuksien arvioinnin kannalta yhtä merkittäviä. Yritysten tulisi keskittyä kilpailija-analyysissä niihin yrityksiin, jotka kilpailevat suorimmin samoista asiakkaista. Yksittäisen kilpailijan analysoinnissa tulisi keskittyä yrityksen taloudelliseen tilanteeseen sekä operationaalsiin heikkouksiin ja vahvuuksiin. Taloudellinen informaatio antaa vihjeitä siitä, kuinka paljon yritys voi panostaa asiakkaiden palvelemiseen. (Woodruff 1976, s. 60.) Kilpailija-analyysistä saatuja tietoja voidaan myös hyödyntää potentiaalisen kumppanin löytämisessä, kun on kyse teknologian kaupallistamisesta. Kimin ja Vonortasin (2004, s. 21) mukaan yritysten lisensointiaktiivisuuteen vaikuttavat eniten yrityksen aikaisempi kokemus lisensoinnista, toimialan kasvu, yrityksen teknologinen tietämys, immateriaalioikeuksien suojausmahdollisuudet yrityksen toimialalla ja uuden teknologian luonne.

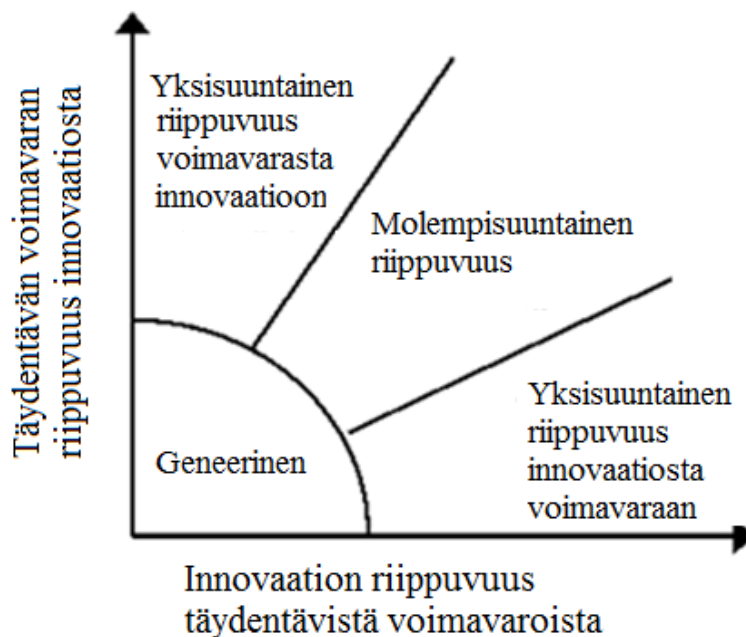
### **2.3.4 Toimitusketjuanalyysi**

Toimitusketjuanalyysin tarkoituksena on tarkastella sitä, kuinka yritys voi tavoittaa asiakkaansa. (Woodruff 1976, s. 60.) Markkinointikanavalla tarkoitetaan niitä yrityksiä, jotka liittyvät yrityksen loppuasiakkaisiin. Toimitusketju on kuitenkin laajempi käsite ja sisältää kaikki ne yritykset, joiden panosta tarvitaan lopputuotteen valmistamiseen tai toimittamiseen asiakkaille. (Kottler & Keller 2006, s. 26.) Onnistunut innovaation kaupallistaminen vaatii lähes kaikissa tapauksissa, että syntynyttä taitotietoa hyödynnetään yhdessä täydentävien voimavarojen kanssa. Esimerkiksi markkinointi, valmistus ja tuotetuki ovat voimavaroja, joita kaupallistamisessa tarvitaan lähes aina. Kun innovaatio on osa systeemiä, täydentävä voimavara saattaa olla jokin toinen systeemin osa, jota voidaan kutsua täydentäväksi teknologiaksi. (Teece 1986, s. 288.) Kuva 11 havainnollistaa innovaation kaupallistamiseen tarvittavia täydentäviä voimavaroja (Teece 2006, s. 1136).



**Kuva 11.** Kaupallistamiseen tarvittavat täydentävät voimavarat (Teece 2006, s. 1136).

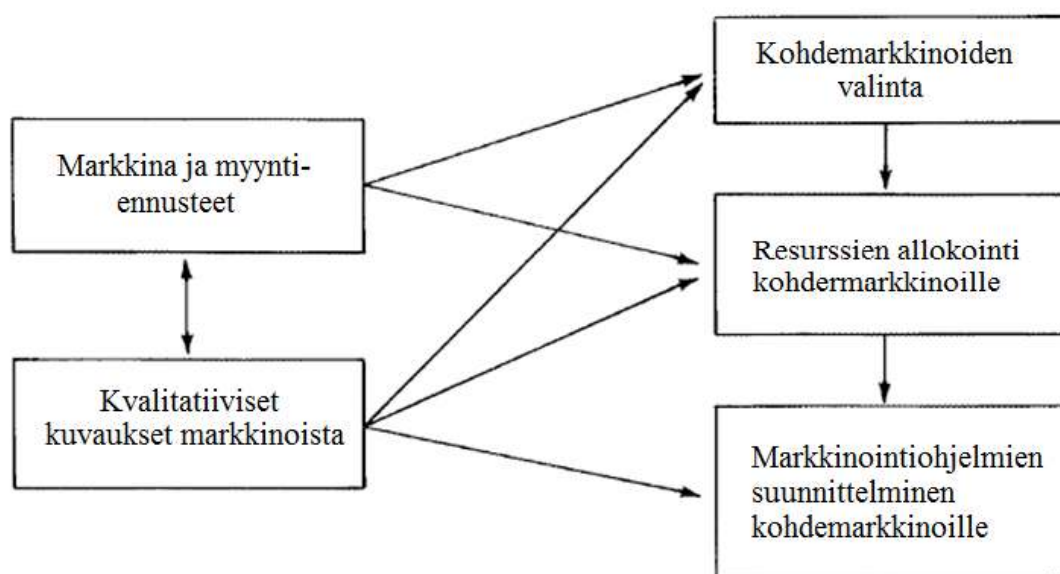
Teece (1986, s. 289) luokittelee täydentävät voimavarat sen mukaan, minkälainen riippuvuussuhde innovaatiolla ja kyseisellä voimavaralla on (kuva 12). Mikäli selkeää riippuvuussuhdetta ei ole kumpaankaan suuntaan, täydentävä voimavara voidaan luokitella geneeriseksi. Tällaiset voimavarat ovat yleiskäyttöisiä, eikä niitä tarvitse muokata kyseisen innovaation kaupallistamiseksi. Esimerkiksi lenkkikenkien valmistamiseen tarvittavat tehdastilat voidaan luokitella geneeriseksi voimavaraksi. Kun voimavaran ja innovaation välillä on vahva riippuvuussuhde vain toiseen suuntaan tai molempiin suuntiin, kyseinen voimavara voidaan luokitella osittain erikoistuneeksi voimavaraksi (specialized asset) tai kokonaan erikoistuneeksi voimavaraksi (co-specialized asset).



**Kuva 12.** Täydentävien voimavarojen tyypit (Teece 1986, s. 289).

### 2.3.5 Analyysien hyödyntäminen

Liiketoimintapotentiaalin arvioimiseen käytettävien viiden analyysin tulisi tarjota yrityksen johdolle kahdenlaista tietoa. Ensinnäkin johto haluaa saada kvantitatiivisia arvioita liiketoimintamahdollisuuksista, kuten kysyntäennusteiden. Kysyntäennusteet kertovat, kuinka suuri tulopotentiaali (liikevaihto) eri liiketoimintamahdollisuuksilla on. Ennusteiden avulla johto pystyy valitsemaan kannattavimmat kohdemarkkinat. Kannattavuuden arvioinnissa on kuitenkin myös luonnollisesti otettava huomioon kohdemarkkinoiden palvelemisen kustannukset. Kvantitatiivisten tietojen lisäksi johto haluaa myös ymmärtää markkinoiden kvalitatiivisia piirteitä, kuten asiakkaiden tarpeita, demografisia profiileja, kilpailijoiden vahvuuksia ja heikkouksia ja sitä, kuinka hyvin nykyiset yritykset palvelevat asiakkaita. Tällainen markkinainformaatio on yhtä tärkeää kuin kysyntäennusteet, koska sen avulla pystytään tekemään yksityiskohtaisempia markkinasuunnitelmia ja arvioimaan niiden toteuttamiseksi tarvittavia resursseja. Kuva 13 kokoaa sen, kuinka kysyntä- ja myyntiennusteita sekä kvalitatiivisia kuvauksia markkinoista tulisi hyödyntää. (Woodruff 1976, s. 63.)



*Kuva 13. Liiketoimintapotentiaalin arvioimiseen käytettävien analyysien hyödyntäminen (Woodruff 1976, s. 63).*

## 2.4 Kaupallistamisstrategia

Yliopistojen tutkimus- ja kehitystoiminnan seurauksena syntyvien teknologioiden kaupallistamisesta on tullut yhä tärkeämpi asia valtioille, yliopistoille, teollisuudelle ja akateemisille tutkijoille. Uusia teknologioita voidaan kaupallistaa useilla eri tavoilla, kuten lisensoimalla teknologioita, tekemällä yhteistä kehitystyötä kaupallisen toimijan kanssa ja luomalla spin-off-yrityksiä. Usein ratkaisu on yhdistelmä edellä mainituista mahdollisuuksista. (Pries & Guild 2007, s. 319.) Siegelin et al. (2003b) tutkimuksen mukaan

lisensoinnista on tullut käytetyin strategia yliopistoissa kehitettyjen teknologioiden kaupallistamisessa. Samaan aikaan myös spin-off-yritysten perustaminen on lisääntynyt.

Taloudellisten hyötyjen lisäksi kaupallistaminen antaa yliopistoille mahdollisuuden edistää sosiaalisten tavoitteiden saavuttamista ja tarjota tutkijoille mahdollisuuden nähdä, että heidän tutkimuksellaan on laaja hyöty yhteiskunnalle (Barr et al. 2009, s. 371). Yritysten välinen tutkimus- ja kehitystoiminnan kaupallistamisyhteistyö on kasvanut huomattavasti viime vuosikymmeninä (Hagedoorn 2002, s. 490). Teknologioiden kasvava kompleksisuus ja entistä lyhyemmät tuotesykliit ovat tekijöitä, jotka ovat johtaneet siihen, että yhä useammat yritykset erikoistuvat tiettyyn arvoketjun kohtaan. Tämä on vaikuttanut siihen, että yritysten välisestä yhteistyöstä on tullut kriittinen osa strategiaa teknologisilla toimialoilla toimiville yrityksille. (Cukier 2005, s. 10.) Arvoketjun eri päissä toimivien yritysten työnjako on mahdollistanut erikoistumisen ja yrityskohtaisen tuottavuuden kasvun. Arvoketjun yläpäässä toimii innovointiin keskittyneitä yrityksiä, jotka ovat usein kooltaan pieniä. Arvoketjun alapäässä toimivat yritykset ovat usein kooltaan suurempia, ja niillä on täydentäviä voimavaroja, joiden avulla innovaatioita voidaan kaupallistaa. (Gans & Stern 2000, s. 486.)

Strateginen liittouma on kahden tai useamman yrityksen tai liiketoimintayksikön kumppanuussuhde, jonka tarkoituksena on saavuttaa strategisesti merkittäviä tavoitteita, jotka ovat kaikille osapuolille hyödyllisiä. Strategisen liittouman tulisi perustua yhteistyöhön, jonka strategiset edut ovat suuremmat kuin siitä aiheutuvat transaktiokustannukset. Yritysten välisiä yhteistyömuotoja on paljon erilaisia, ja niistä tärkeimpiin lukeutuvat yhteisyrietykset (joint ventures), lisensointisopimukset ja epämuodolliset liittoumat. (White & Bruton 2007, s. 212-215.)

#### **2.4.1 Teknologian lisensointi**

Yhä useampi yritys, jolla on arvokasta tietopääomaa (intellectual property), myy oikeuksia tähän pääomaan sen sijaan, että kaupallistaisi itse tuotteita ja palveluita, jotka perustuvat sen tietopääomaan. Teknologian lisensoimiseen päätyvät yritykset kohtaavat kuitenkin haasteita: miten vakuuttaa potentiaaliset lisensoijat ostamaan teknologia, jota he eivät itse käytä, ja kuinka vahvistaa patenteja tai muutoin varmistaa riittävä kompensatio lisensoidusta teknologiasta. (Gambardella & McGahan 2010, s. 263.)

Historiallisesti yritykset ovat ryhtyneet lisensointiin vain silloin, kun ne ovat halunneet laajentaa markkina-alueitaan rajojen ulkopuolelle kuitenkin tekemättä suuria investointeja. 1980- ja 1990-luvuilla tästä normista kuitenkin poikettiin, kun yritykset alkoivat lisensoida oikeuksiaan muille yrityksille, jotka toimivat maantieteellisesti samoilla markkinoilla. Tämä kehitys näkyy erityisesti ohjelmistopuolella, missä on syntynyt paljon pieniä ohjelmistoyrityksiä, joiden päämääränä on kehittää ”puolivalmiita” ohjelmia tarkoituksenaan lisensoida ne suuremmille toimijoille. Lähellä asiakkaita eli arvoketjun alapäässä toimivilla yrityksillä on huomattavasti paremmat mahdollisuudet muun muas-

sa käyttöliittymän kehittämiseen, tuotteiden jakeluun ja markkinointiin. (Gambardella & McGahan 2010, s. 263-264.)

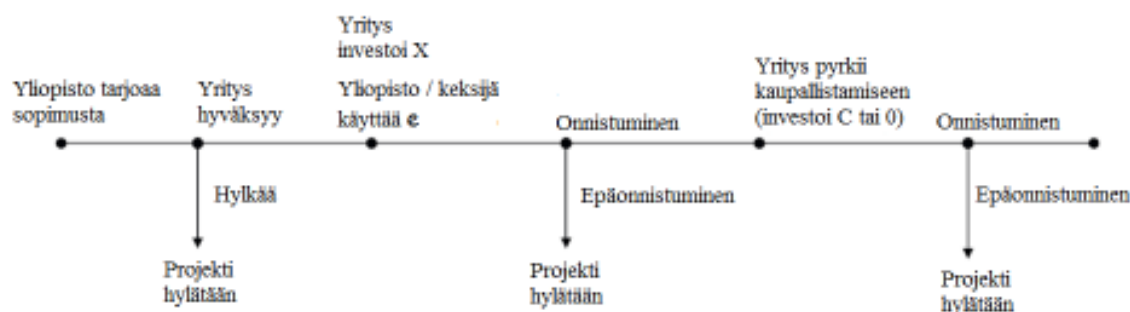
Lisensointisopimuksessa kaksi oikeudellista tahoja sopii teknologian siirrosta, jossa teknologian omistaja antaa toiselle osapuolelle oikeuden hyödyntää teknologiaa taloudellisen hyödyn tavoittelussa. Korvikkeeksi tästä oikeudesta lisenssin antaja saa palkkion lisenssin saajalta. (Hagerdoorn et al. 2008, s. 531.) Eksklusiivisessa lisensoinnissa osapuolet sopivat molempia osapuolia koskevista rajoituksista. Eksklusiivinen lisensointisopimus ei ole yksikäsitteinen termi. Yleensä ottaen sillä tarkoitetaan, että lisenssin myöntäjä antaa yksinoikeuden teknologian käyttöön tietyillä markkinoilla, jolloin vastaavaa lisensointisopimusta ei siis voida tehdä kenenkään muun kanssa. Sopimukseen voi kuitenkin kuulua myös teknologian käyttöalueiden ja käyttöajan ehtoja sekä maantieteellisiä rajoituksia. Tällaiset rajoitukset ovat varsin yleisiä. Eksklusiivinen lisensointisopimus voi siis toisessa ääripäässä tarkoittaa oikeutta hyödyntää teknologiaa rajattomasti eri käyttötarkoituksiin, maailmanlaajuisesti ja ilman aikarajoituksia. Toisaalta eksklusiivinen lisensointisopimus voi tarkoittaa oikeutta hyödyntää teknologiaa esimerkiksi 5 vuoden ajan Japanissa hyvin tarkasti määritellyyn käyttötarkoitukseen. (Anand & Khanna 2000 s. 109.)

Kun yritykset päätyvät teknologian eksklusiiviseen lisensointiin, niillä on standardisopimuksen lisäksi toinen perusvaihtoehto. Yhteistyötä sisältävässä lisensoinnissa teknologian siirtoon liittyy laaja yhteistyösopimus, jolla on muitakin tavoitteita kuin vain siirtää teknologia taholta toiselle. Yhteistyöhön saattaa tällöin sisältyä resurssien ja voimavarojen jakamista, kuten yhteistä tutkimus- ja kehitystyötä, valmistusta sekä markkinointia. Tällöin voidaan puhua kumppanuudesta. Kumppanuutta esiintyy nykyään kaikilla toimialoilla, mutta erityisesti korkean teknologian toimialoilla kumppanuus on erityisen yleistä. Teknologian lisäksi kumppanuutta esiintyy huomattavasti useammin, kun salassapito on tärkeää tietopääoman suojaamisen kannalta ja kun lisenssin myöntäjä on kooltaan selvästi saajaa pienempi. (Hagerdoorn et al. 2008, s. 529-531.)

Korkean teknologian toimialoilla teknologioiden monimutkaisuus ja täydentävien innovaatioiden tarve ovat merkittäviä syitä, minkä vuoksi intensiivinen yhteistyö on usein tarpeellista. Sen sijaan standardilisensointi on huomattavasti yleisempää toimialoilla, joissa teknologia ei ole yhtä edistynyttä (Hagerdoorn et al. 2008, s. 531). Anandin ja Khannan (2000, s. 131) mukaan lisensointitavan valintaan vaikuttaa myös teknologian suojattavuus (regime of appropriability). Toimialoilla, joilla patenttien ei nähdä antavan riittävää suojaa, yritykset suosivat kumppanuutta sisältäviä lisensointisopimuksia, koska standardilisensointisopimus saattaa mahdollistaa teknologian väärinkäytön. Kumppanuus antaa tällöin mahdollisuuden seurata ja kontrolloida partneria, jolle teknologia siirretään.

Kumppanuutta sisältävä lisensointi on myös yleinen ratkaisu, kun lisensointipartnerien kokoero on merkittävä. Yleensä ottaen yritysten asymmetriasta eli kokoerosta katsotaan aiheutuvan enemmän riskejä pienemmälle yritykselle, koska sillä on vähemmän resursseja kontrolloida lisensointisopimuksen noudattamista. (Hagerdoorn et al. 2008, s. 533.) Lisensointisopimukseen sisältyy tyypillisesti monia rajoituksia, joiden avulla lisensoija pyrkii säilyttämään kontrollin teknologiaan. Ajan mittaan lisenssin saajalla on kuitenkin mahdollisuus saada arvokasta tietämystä työskennellessään lisensoidun teknologian kanssa, jolloin yritys voi kehittää oman kilpailukykyisen teknologiansa. Lisenssin myöntäjän teknologian hallinta saattaa siis heikentyä ajan mittaan. (Schilling 2010, s. 167.)

Yliopiston lisensoimat teknologiat tarvitsevat yleensä jatkokehitystä, ennen kuin ne voidaan kaupallistaa. Dechenaux'n et al. (2011, s. 96) esittämässä lisensointimallissa (kuva 14) on kaksi vaihetta sopimuksen teon jälkeen. Ensimmäisen vaiheen tarkoituksena on selvittää teknologian toteutuskelpoisuus. Toteutuskelpoisuuden selvittämiseen tarvitaan panostuksia molemmilta osapuolilta. Mikäli toteutuksessa onnistutaan, seuraa teknologian kaupallistaminen (lanseeraaminen). Tässä vaiheessa yritys vastaa yleensä investoinneista.



**Kuva 14.** Teknologian lisensointimalli (Dechenaux et al. 2011, s. 96).

Teknologian lisensointi sisältää paljon enemmän kuin piirustusten (blueprints) ja teknisten spesifikaatioiden siirtämistä. Useissa tapauksissa hiljainen tieto muodostaa suuren osan siitä kokonaisuudesta, joka tarvitaan teknologian hyödyntämiseen. Hiljaiseen tietoon kuuluvat erilaiset rutiinit, nyrkkisäännöt ja alaan liittyvät ”kikat”, jotka teknologian kehittäjät ovat oppineet. Nämä opit ovat usein kertyneet vuosien kokeiluista ja epäonnistumisista. Hiljaisen tiedon siirtyminen on erityisen tärkeää silloin, kun teknologian lisensoinnin vastapuolella ei ole kokemusta vastaavanlaisen teknologian hyödyntämisestä. Hiljaisen tiedon siirtäminen on kallista, koska se edellyttää usein henkilöstön kouluttamista, insinöörien matkustamista ja muita palveluja. (Arora et al. 2001, s. 117-118.)

Thursbyn et al. (2000, s. 8) mukaan henkilökohtaiset kontaktit yliopistokeksijöiden, tutkijoiden ja yritysmaailman välillä ovat teknologian siirron ja kaupallistamisen kannalta erityisen tärkeä tekijä. Jensenin ja Thursbyn (2001, s. 243) tutkimuksen mukaan

71 % yliopistoista lisensoiduista keksinnöistä vaatii keksinnön kehittäjien yhteistyötä keksinnön kaupallistamiseksi. Tutkimuksesta kävi myös ilmi, että 48 % teknologioista on ”proof of concept” -tasolla, 29 %:lla on prototyyppi valmiina ja vain 8 %:lla valmistavuus (manufacturing feasibility) on tiedossa. Myös keksijöiden uskottavuus kyseisellä teknologia-alalla ja realistiset tutkimustavoitteet ovat tärkeitä tekijöitä teknologian kaupallistamisen kannalta.

## 2.4.2 Yliopiston spin-off-yritykset

Yliopiston spin-off tarkoittaa uutta yritystä, joka on perustettu kaupallistamaan yliopistossa syntynyttä tietopääomaa. Tyypillisesti nämä yritykset lisensoivat tai muutoin hankkivat oikeudet kyseiseen tietopääomaan yliopistolta tai keksijöiltä. Spin-off-yritysten luominen on tärkeä keino kaupallistaa yliopistoissa syntyneitä uusia teknologioita. Yliopiston start-upit sen sijaan ovat isompi kokonaisuus, johon kuuluvat kaikki sellaiset yritykset, jotka yliopiston nykyiset tai menneet jäsenet ovat perustaneet. (Shane 2004, s. 4.) Usein oletetaan, että spin-off-yritykset kehittävät tuotteita ja palveluita. Tosiasia on kuitenkin, että ne voivat toimia myös teknologiamarkkinoilla myymällä tai lisensoimalla oikeuksia muille yrityksille, jotka kehittävät ja myyvät tuotteita, jotka perustuvat uuden teknologian hyödyntämiseen. (Pries & Guild 2007, s. 319.)

Shanen (2004, s. 104) mukaan suurin osa yliopistojen keksinnöistä ei anna riittävää pohjaa spin-off-yrityksen perustamiseen, koska ne ovat hyödyiltään inkrementaalisia ja tarjoavat vain lisäyksen nykyisiin tuotevalikoimiin. Tällaisissa tapauksissa ne sopivat paremmin nykyisten yritysten käyttöön, koska niillä on jo olemassa tarpeellista osaamista keksinnön hyödyntämiseen joillain tietyillä markkinoilla. Empiirisessä tutkimuksessaan Shane tuli siihen näkemykseen, että spin-offin perustamisessa on erityisen tärkeää, että yritys perustuu radikaaliin teknologiaan. Radikaali teknologia tarkoittaa teknologiaa, jonka avulla tuotteen suorituskyky paranee merkittävästi tai tuotteen valmistuskustannukset pienevät merkittävästi (Utterback 1994, s. 148). Teknologian avulla tulee pystyä luomaan merkittävä muutos siinä, miten tuotteita ja palveluita luodaan. Vastaperustetuilla yrityksillä ei ole samoja resursseja kuin markkinoilla pitkään olleilla yrityksillä. Tästä syystä vastaperustettujen yritysten tulisi pyrkiä synnyttämään muutostiloja markkinoilla ja hyödyntää niitä markkinoiden valtaamisessa. Myös useat akateemiset tutkimukset osoittavat, että radikaalit teknologiat tarjoavat mahdollisuuksia yritysten perustamiseen, kun taas inkrementaaliset teknologiat todennäköisemmin lisensoidaan olemassa oleville yrityksille. (Shane 2004, s. 104.)

Useimmat yliopistoilta markkinoille tulevat teknologiat ovat varhaisessa kehitysvaiheessa (Jensen & Thursby 2001, s. 243). Tällöin on välttämätöntä, että teknologiaa kehitetään ennen kuin sitä voidaan hyödyntää kaupallisesti. Tämä kehitysvaihe on spin-off-yrityksille usein dynaaminen, ja siinä liiketoimintasuunnitelmaa muokataan, hiotaan ja kehitetään. (Druilhe & Garnsey 2004, s. 281.) Kehitysvaiheen aikana saatetaan tarvita konsultointia, rahoitusta ja muuta tukea, jolla teknologiaa voidaan kehittää. Kehitysvai-

heen tarkoituksena on tehdä teknologiasta valmis kaupallista hyödyntämistä varten. Tämä saattaa edellyttää esimerkiksi prototyyppien valmistamista. Joissain tapauksissa on tarpeellista tuottaa pieniä määriä tuotteita, vaikka lopullinen tarkoitus ei olekaan olla mukana tuotteiden valmistuksessa. (Pries ja Guild 2007, s. 320).

Teknologiamarkkinoilla toimimiseen liittyy useita ongelmia. Nämä ongelmat johtuvat informaation epäsymmetriasta ja epävarmuudesta. Kaupan tekeminen teknologiamarkkinoilla sisältää informaation siirtoa tuotteiden ja palveluiden sijaan. Tiedon luonteen vuoksi yritysten väliseen kauppaan sisältyy ongelmia, joita tavallisten fyysisten tuotteiden ja palveluiden siirtämiseen ei liity. (Pries & Guild 2007, s. 320-321.) Mikäli tietopääomaa ei ole suojattu ja omistaja paljastaa sen mahdolliselle ostajalle, ostaja saa tiedon haltuunsa ja on mahdollista, ettei tiedon ostaminen ole enää tarpeellista. Toisaalta mikäli tiedon omistaja ei paljasta tietoa, ostajan voi olla mahdotonta arvioida tiedon arvoa ja hyödyllisyyttä, jolloin kauppa jää usein tekemättä. (Arrow 1962, s. 615.) Epävarmuutta aiheuttaa myös se, onko teknologian pohjalta valmistettaville tuotteille kysyntää. Nämä epävarmuustekijät aiheuttavat sen, että mahdollisen ostajan on vaikea arvioida teknologiaa. Tämän lisäksi epävarmuus aiheuttaa ongelmia hintaneuvotteluissa, koska teknologian myyjällä on usein hyvin erilainen käsitys teknologian arvosta kuin potentiaalisella ostajalla. Kaikista haasteista huolimatta on todisteita, että teknologiamarkkinat ovat olemassa ja niiden merkitys on kasvamassa. Teknologiamarkkinoiden maailmanlaajuinen suuruus on arviolta 35-50 miljardia dollaria vuosittain, ja markkinat ovat kasvamaan päin. (Pries & Guild 2007 s. 321.)

Tuotemarkkinoilla ja teknologiamarkkinoilla toimivat spin-off-yritykset kohtaavat erilaisia riskejä. Teknologiamarkkinoilla toimivien yritysten ei tarvitse hankkia kaikkia täydentäviä voimavaroja, kuten valmistusosaamista ja jakelukanavia, joita tuotteiden kehittämiseen ja myymiseen tarvitaan. Markkinoilla toimivat yritykset, jotka hankkivat oikeudet spin-off-yritysten teknologioihin, suorittavat yleensä tuotekehityksen ja liiketoiminnan aloittamiseen tarvittavat tehtävät. Teknologiamarkkinoilla toimiminen on strategisesti selkeästi fokusoidumpi ratkaisu kuin tuotemarkkinoilla toimiminen ja sisältää usein vähemmän riskejä ja resurssivaatimuksia. (Pries & Guild 2007, s. 327.) Yhteisyrityksessä (joint venture) kaksi tai useampi yritystä yhdistää omaisuuttaan ja muodostaa kolmannen itsenäisen kokonaisuuden. Yhteisyrityksessä tehtävä sopimus on erittäin yksityiskohtainen siinä, mitä kultakin osapuolelta odotetaan. (White & Bruton 2007, s. 212.)

### **2.4.3 Teknologian suojaaminen**

Tietopääoman kaupallistamisessa onnistumisen välttämätön, mutta ei riittävä, ehto on monisäikeisen ja vaativan immateriaalioikeudellisen ja sopimusoikeudellisen sekamelskan hallinta (Kankaala 2002). Rafinejadin (2007, s. 371) mukaan tietopääomalla tarkoitetaan teknologiaa, muotoilua, tietoa, osaamista, työvälinettä, valmistusprosessia ja johtamisprosessia, joka



- erottaa yrityksen ja sen tuotteet kilpailijoista
- luo esteitä kilpailijoiden markkinoille tulolle
- mahdollistaa uusien tuotteiden ja palveluiden kehittämisen tai
- tekee yrityksen toiminnasta tehokkaampaa ja madaltaa siten kustannustasoa.

Keskeinen tekijä teknologisen innovaation kaupallistamisessa on päättää innovaation suojauksesta. Teknologian hyödynnettävyys (appropriability) tarkoittaa sitä, kuinka suuren osan teknologian tuotoista sen kehittänyt yritys pystyy saamaan. Hyödynnettävyyteen vaikuttavat sekä teknologian luonne että suojausmekanismit, joita käytetään. Jotkin innovaatiot ovat synnynnäisesti vaikeasti kopioitavissa. Kopioimisen vaikeuteen vaikuttaa erityisesti tiedon luonne. Mikäli teknologian perustana on hiljaista tietoa tai tieto on syntynyt sosiaalisesti monimutkaisen prosessin tuloksena, kilpailijoiden on erittäin vaikea kopioida teknologiaa. Hiljaisella tiedolla tarkoitetaan tietoa, jota ei voi helposti dokumentoida tai siirtää. Esimerkiksi tutkijoiden lahjakkuutta ja vuosien aikana karttunutta taitoa on hyvin vaikea kopioida. (Schilling, 2010, s. 188.)

Toisaalta teknologinen tietämys saattaa olla riippuvainen henkilöiden välisestä kanssakäymisestä, jolloin koko tutkijaryhmän osaaminen saattaa olla tarpeellista, mikä tekee kopioinnista erityisen hankalaa kilpailijoille. Useat innovaatiot ovat kuitenkin suhteellisen vaivattomasti kopioitavissa, ja tällöin niiden suojaamiseen käytetään erilaisia suojausmekanismeja, kuten patenteja, tuotemerkkejä, tekijänoikeuksia ja liikesalaisuuksia. (Schilling 2010, s. 188.) Teeceen (1986) mukaan innovaation suojattavuus ja sen kaupallistamiseen tarvittavat voimavarat ratkaisevat, minkälaiset mahdollisuudet innovaation tekijällä on hyötyä taloudellisesti innovaatiosta. Kun teknologia on suojattu tehokkaasti ja kaupallistamiseen tarvittavat täydentävät voimavarat ovat helposti saatavilla, innovaation tekijällä on parhaat mahdollisuudet hyötyä teknologiasta. Teknologian heikko suojattavuus antaa jäljittelijöille mahdollisuuden viedä suuren osan teknologian kaupallisesta hyödystä.

Patentit, tekijänoikeudet ja tavaramerkit ovat tapoja, joilla tietopääomaa ja immateriaalioikeuksia voidaan suojata, mutta ne eroavat toisistaan käyttötarkoituksen mukaan. Patentti suojaa keksintöä, tavaramerkki suojaa sanoja tai symboleja, joiden tarkoituksena on erottaa tuotteen alkuperäinen valmistaja, ja tekijänoikeus suojaa alkuperäistä artistia tai kirjallista työtä. Patentit kategorisoidaan usein eri tyyppeihin. Hyödyllisyyspatentti myönnetään keksijälle, joka luo tai löytää uuden ja hyödyllisen prosessin, koneen, tuotettavan esineen tai kombinaation eri materiaaleista. Muotoilupatentti (design patent) myönnetään keksijälle, joka kehittää valmistettavalle esineelle uuden muotoilun. Yhdysvaltain patenttilain mukaan keksinnön tulee läpäistä kolme testiä ollakseen patentoitavissa:

1. Sen täytyy olla hyödyllinen (sen täytyy tuottaa tavoittelemisen arvoisia tuloksia, ratkaista ongelma, parantaa nykyistä kehityksen tasoa tai osoittaa potentiaali parannuksesta).
2. Sen täytyy olla uusi (se ei saa olla jo patentoitu tai kuvailtu julkisessa kirjallisuudessa tai olla ollut julkisessa käytössä yli vuoden).
3. Se ei saa olla ilmeinen (henkilön, jolla on kokemusta tai taitoa alalta, johon patentti liittyy, ei tulisi pystyä samaan keksintöön normaalilla yrittämisellä). (Schilling 2010, s. 189-190.)

Ennen vuotta 1998 suurinta osaa ohjelmoinnin algoritmeista oli mahdollista suojata vain tekijänoikeuksilla, mutta ei patenteilla. Yksittäinen korkeimman oikeuden ratkaisu kuitenkin muutti tämän, minkä jälkeen ohjelmointialgoritmien patentit lisääntyivät räjähdysmäisesti. Lähes jokaisella maalla on oma patenttisuojalainsäädäntönsä. Yhdessä maassa myönnetty patentti eivät anna suojaa toisessa maassa, joten patenttia on haettava erikseen vaatimusten mukaisesti kaikista niistä maista, joihin patentti halutaan. (Schilling 2010, s. 190-191.)

Asiakkaille ja toimittajille tehdyt presentaatiot, toimialatapahtumat ja julkiset tieteelliset artikkelit ovat muutamia esimerkkejä niistä tavoista, joilla patentoimaton tietopääoma voi levitä yrityksen ulkopuolelle. Yhteistä tuotekehitystä tehtäessä (joint development project) on tärkeää erottaa olemassa oleva tietopääoma ja projektissa syntynyt uusi tietopääoma. Tämä tulisi ottaa huomioon, kun neuvotellaan sopimuksia, ja vahvistaa kirjallisesti. (Rafijened 2007, s. 371.) Shanen (2002, s. 546) mukaan yliopistoissa tehtyjen keksintöjen kaupallistamisen onnistuminen on todennäköisempää, kun keksintö on patentoitu tehokkaasti. Rahal ja Rabelo (2006, s. 30) tarkentavat kaupallistamisen suojaamiseen liittyviä menestystekijöitä:

1. Teknologian kirjallisuuskatsaus on valmis ja siisti.
2. Patentin haku on valmis ja selvä.
3. Teknologia pidetään salassa (ei suullisia tai kirjallisia paljastuksia).
4. Teknologialla ei ole aikaisempia vaateita.
5. Tietopääoman suojaus on vahva.
6. Tietopääoman suojaus on eksklusiivinen.

## **2.5 Kaupallistamisen menestykseen vaikuttavat tekijät**

Kaupallistaminen on prosessi, jonka tehtävänä on sovittaa yhteen teknologia ja potentiaaliset markkinat. Tähän prosessiin liittyy paljon epävarmuutta, joka voidaan jakaa markkinoiden aiheuttamaan epävarmuuteen ja teknologian aiheuttamaan epävarmuuteen. (Maine & Garnsey 2006, s. 378-379.)

### **2.5.1 Markkinoiden aiheuttamat epävarmuudet**

Markkinoiden aiheuttama epävarmuus liittyy vaikeuteen selvittää asiakkaiden tarpeita ja sitä, kuinka hyvin ne pystytään tyydyttämään tietyn teknologian avulla. Ensimmäinen ja

tärkein epävarmuuden lähde on asiakkaiden epävarmuus ja epäilykset siitä, mitä tarpeita uusi teknologia tyydyttää ja kuinka hyvin. Tämän kaltaiset huolet johtavat usein siihen, että asiakkaat viivyttävät teknologian omaksumista sekä tarvitsevat korkeatasoista koulusta ja informaatiota teknologiasta huolien poistamiseksi. Toiseksi asiakkaiden tarpeet saattavat muuttua nopeasti ja vaikeasti ennustettavalla tavalla erityisesti korkean teknologian toimialoilla. Tällöin asiakastarpeiden tyydyttämisestä tulee usein ”ampumista liikkuvaan maaliin”. Kolmanneksi epävarmuutta pahentaa selkeän standardin (dominant design) puuttuminen. Tällaisessa tapauksessa asiakkaat usein viivyttävät päätöstään minimoidakseen ”väärän valinnan” todennäköisyyttä. Neljänneksi epävarmuutta aiheuttaa innovaation leviämisen nopeus sekä asiakkaiden että valmistajien joukossa. Useat korkean teknologian innovaatiot realisoivat markkinapotentiaalinsa odotettua hitaammin. Valmistajille epävarmuus aiheuttaa vaikeuksia arvioida markkinoiden kokoa. (Mohr 2001, s. 8-9.)

Markkinoiden aiheuttama epävarmuus on yleensä huomattavasti suurempi kuin teknologinen epävarmuus. Tämä näkyy yritysten tekemissä arviointivirheissä. Teknisen onnistumisen ja kehityskustannusten arvioiminen on yleensä ottaen helpompaa kuin markkinoilla menestymisen tai myyntitulojen arvioiminen. Tähän on useita syitä, joista Freeman & Soete (1997, s. 248-249) tuovat esille seuraavat:

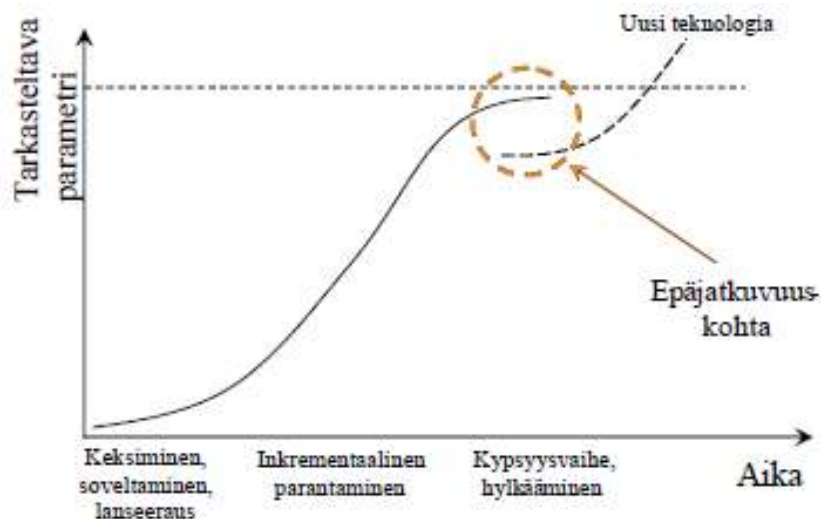
1. Markkinalanseeraaminen ja myynnin kasvu tapahtuvat huomattavasti myöhemmin kuin kehityskustannukset ja voivat jakautua 20 vuodelle. Tänä aikana asiat voivat muuttua täysin.
2. Teknologian kehittäminen on pitkälti organisaation omissa käsissä, kun taas markkinoita ei ole mahdollista hallita juuri mitenkään. Sekä kilpailijat että asiakkaat voivat toimia ennakoimattomalla tavalla.
3. Liikevaihdon ja mahdollisen voiton ennustaminen ei riipu pelkästään kokonaisuudesta, joka voidaan myydä, vaan myös tuotantokuluista, hinnasta ja hintajoustosta. Näiden asioiden arvioiminen uudelle tuotteelle on kaikkea muuta kuin helppoa.
4. Teknologian vanhentuminen saattaa tehdä uudesta tuotteesta tai prosessista turhan välittömästi lanseerauksen jälkeen.

Siinä missä kehityskustannusten arvioinnissa tehdään usein liian optimistisia arvioita, markkinapotentiaalın arvioinnissa tehdään usein päinvastaisia virheitä. Elektroniikan ja synteettisten materiaalien toimialoilla lähes jokaisen merkittävän innovaation markkinapotentiaali aliarvioitiin toivottaman paljon. Tietokoneen markkinapotentiaalın virhearviointi on erityisen mielenkiintoinen. Lähes kaikki aikaiset ennusteet olettivat, että tietokoneen markkinat olisivat rajatut vain tieteelliseen ja valtion käyttöön. Jopa yritykset kuten IBM aliarvioivat tietokoneiden markkinapotentiaalın vielä siinäkin vaiheessa, kun koneet olivat olleet pari vuotta käytössä. Vuonna 1955 tehtyjen optimististen arvioiden mukaan Yhdysvalloissa olisi tietokoneita käytössä 4 000 kappaletta vuoteen 1965 mennessä. Todellinen luku oli kuitenkin 20 000. (Freeman & Soete 1997, s. 249.)

## 2.5.2 Teknologian aiheuttama epävarmuus

Teknologian aiheuttamassa epävarmuudessa ei ole kyse pelkästään siitä, toimiiko teknologia vai ei. Useimmin kysymys on siitä, millä tasolla teknologia toimii eri olosuhteissa ja millä kustannuksilla. Historiassa on useita esimerkkejä ”toimivista” teknologioista, joita ei ole koskaan kaupallistettu, koska niiden kustannukset ovat tehneet niistä toteutuskelvottomia. (Freeman & Soete 1997, s. 243.) Mohr (2001, s. 10) tuo esille myös ajoituksen merkityksen. Teknologian kehittämiseen liittyy paljon epävarmuutta, ja erityisesti korkean teknologian aloilla tuotekehitys kestää usein odotettua pidemmän ajan. Tämän lisäksi koskaan ei voida olla varmoja siitä, milloin markkinoille tulee uusia teknologioita, jotka syrjäyttävät aikaisemmat teknologiat.

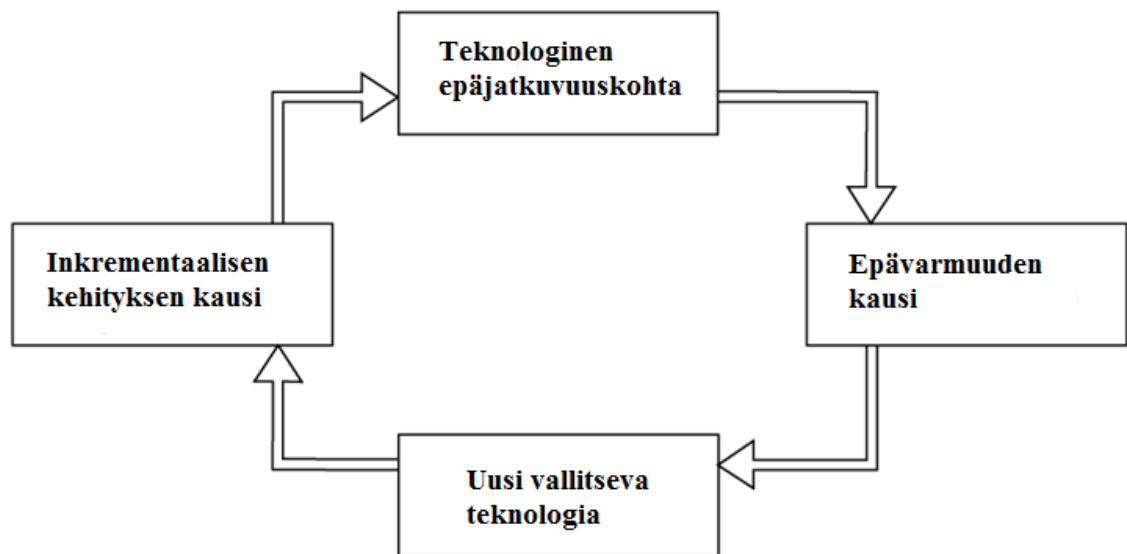
Useiden teknologioiden suorituskyky paranee s-käyrän mukaisesti. Kun teknologiaan investoidaan rahaa ja kehitystyötä, se tyypillisesti alkuvaiheessa kehittyy hitaasti, minkä jälkeen suorituskyky paranee huomattavan nopeasti tietyn ajanjakson, kunnes kehitys jälleen hidastuu, kun teknologia alkaa saavuttaa rajansa (kuva 15). Suorituskyvyn paraneminen on alkuvaiheessa hidasta, koska perusymmärrys teknologiasta on vielä hyvin vajavaista. Tässä vaiheessa suorituskyvyn parantamisen tutkiminen vaatii paljon kehitysponnistuksia. Kun tutkimusryhmän ymmärrys syvenee, alkaa myös teknologian kehitys kiihtyä. Samalla teknologia alkaa myös herättää kiinnostusta laajemmin ja tutkimukseen saadaan lisää resursseja. Kun teknologia alkaa saavuttaa omat rajansa, kehitykseen tarvittavat panostukset kasvavat ja kehityksen s-käyrä tasaantuu. (Schilling 2010, s. 54.)



**Kuva 15.** Teknologian suorituskyvyn s-käyrä ja epäjatkuvuuskohta (Schilling 2010, s. 54).

Teknologiakehityksen epäjatkuvuuskohdat syntyvät, kun uusi teknologia syrjäyttää vanhan teknologian. Yleensä tämä tapahtuu, kun jokin parametri vanhan teknologian kehityksessä on saavuttanut suorituskykynsä rajat. On kuitenkin mahdollista, että uusi teknologia syrjäyttää vanhan jo aikaisemmassa vaiheessa, jolloin sitä kutsutaan epäjatkuvaksi teknologiaksi. (Schilling 2010, s. 55.) Epäjatkuvan teknologian pohjalta synty-

neet tuotteet tarjoavat asiakkaille merkittäviä kustannus-, suorituskyky- tai laatu-etuja (Tushman & Rosenkopf 1992, s. 318). Tushman ja Anderson (1986, s. 439) erottelevat epäjatkuvat teknologiat kilpailukykyä tuhoaviksi tai kilpailukykyä parantaviksi. Kilpailukykyä tuhoavat teknologiat perustuvat täysin erilaiseen teknologiseen tietämykseen ja tekevät näin vanhaan teknologiaan liittyvästä tietämyksestä ja osaamisesta arvotonta. Kilpailukykyä parantavat teknologiat rakentuvat aikaisemman teknologisen tietämyksen ja osaamisen varaan. Teknologioiden s-käyrän mukainen kehitys johtaa siihen, että teknologioiden muutos on syklistä. Teknologinen kehitys voidaan nähdä syklinä, johon kuuluu neljä vaihetta. (Kuva 16).

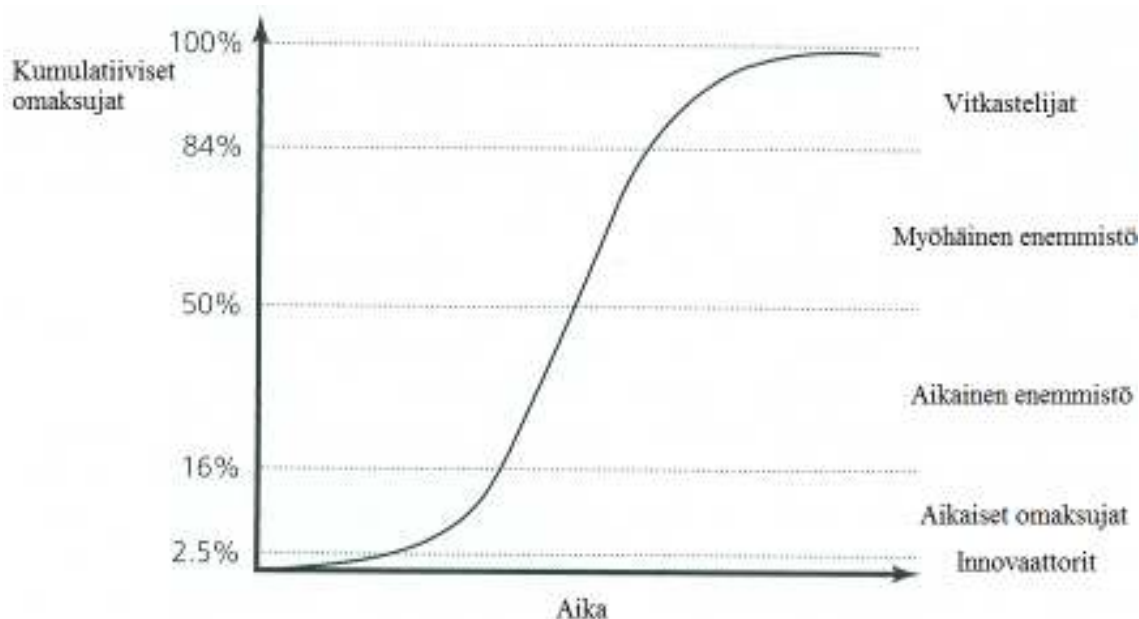


**Kuva 16.** Teknologian evoluution syklinen malli (Tushman & Anderson 1986, s. 440-441).

Uuden teknologian ilmestyminen saattaa muuttaa toimialojen kilpailuasemaa siten, että syntyy uusia voittajia ja häviäjiä. Schumpeter kutsui tätä prosessia luovaksi tuhoksi (creative destruction) (Schilling 2010, s. 59). Kirjallisuudessa on kaksi vastakkaista näkemystä luovan tuhon etenemisestä. Ensimmäinen pohjautuu pitkälti Schumpeterin aikaisempaan työhön (Schumpeter 1934), ja sen mukaan uudet tulokkaat innovoivat teknologisesti ylivoimaisia tuotteita ja syrjäyttävät niiden avulla markkinoilla olevia yrityksiä, minkä jälkeen sama sykli toistuu. Sen sijaan toinen, Schumpeterin myöhäisempään työhön (Schumpeter 1950) perustuva näkemys, painottaa niitä etuja, joita markkinoilla olevilla yrityksillä on uusien teknologioiden hyödyntämisessä tulokkaisiin verrattuna. Useat empiiriset tutkimukset osoittavat, että markkinoilla jo toimivilla yrityksillä on parhaat mahdollisuudet kaupallistaa teknologisia innovaatioita. Markkinoilla olevilla yrityksillä on usein investointiin tarvittavat resurssit sekä osaamista ja täydentäviä voimavaroja, joita tarvitaan uusien tuotteiden kaupallistamisessa. Paradoksaalisesti samat innovaatiot myös uhkaavat näitä yrityksiä, koska yrityksiin kertynyt osaaminen on vaarassa menettää arvonsa. (Tripsas 1997, s 119-120.)

### 2.5.3 Innovaatioiden diffuusio

Innovaatioiden diffuusiosta on kirjoitettu paljon teknologiakirjallisuudessa. Innovaation diffuusio on prosessi, jossa innovaatio leviää kommunikaation avulla tiettyjen kanavien kautta sosiaaliin systeemeihin tietyn ajan jakson aikana. (Rogers 2003, s. 11.) Markkinoiden aiheuttaman epävarmuuden hallitsemisen kannalta on tärkeää ymmärtää asiakkaiden tarpeita ja sitä, kuinka asiakkaiden erilaiset tarpeet vaikuttavat innovaation leviämiseen ja edelleen markkinoiden kehittymiseen (Mohr 2001, s. 8-10). Teknologian diffuusiota eli yleistymistä kuvataan usein s-käyrän avulla (kuva 17). S-käyrä syntyy, kun teknologian omaksujista piirretään kumulatiivinen aikakäyrä. Aluksi omaksuminen on hidasta, kun vieras teknologia tuodaan markkinoille. Kun teknologiasta tulee paremmin tunnettu ja ymmärretty, omaksuminen kiihtyy, kunnes tietyssä pisteessä se alkaa jälleen hidastua markkinoiden saturoitua. S-käyrän syntyminen selitetään usein prosessina, jossa eri kategorioihin kuuluvat ihmiset omaksuvat teknologian eri aikoina. Yksi tunnetuimmista typologioista on Everett M. Rogersin esittämä kategoriointi, jossa omaksujat jaetaan innovaattoreihin, aikaisiin omaksujiin, aikaiseen enemmistöön, myöhäiseen enemmistöön ja vitkastelijoihin. (Schilling 2010, s. 56.)

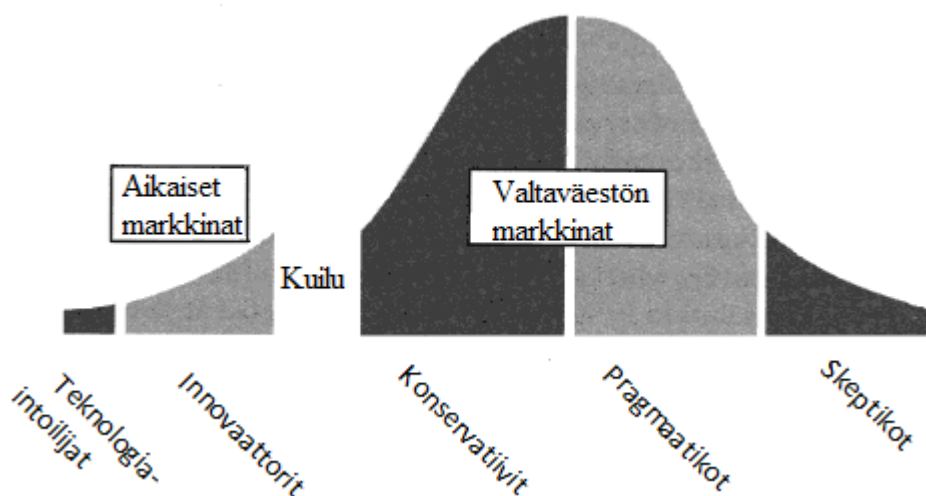


**Kuva 17.** Teknologian omaksumisen s-käyrä ja omaksujakategoriat (Schilling 2010, s. 61).

Innovaattorit ovat teknologian ensimmäisiä omaksujia. Innovaattorit ovat ostopäätöksissään riskinottajia ja kestävät epävarmuutta ja monimutkaisuutta paremmin kuin muut. Rogersin arvion mukaan ensimmäiset 2,5 prosenttia omaksujista kuuluvat tähän kategoriaan. Aikaiset omaksujat ovat integroituneet hyvin sosiaaliin systeemeihin, ja heillä on suurin potentiaali toimia mielipidejohtajina. Muut potentiaaliset asiakkaat hakevat tietoa ja neuvoja aikaiselta enemmistöltä. Rogersin mukaan tähän ryhmään kuuluvat seuraavat 13,5 prosenttia omaksujista. Aikaiseen enemmistöön kuuluvat seuraavat 34

prosenttia omaksujista. Tämä ryhmä omaksuu teknologian hieman keskivertoa aikaisemmin. (Schilling 2010, s. 60). Moore (1995) kuvaa tätä ryhmää teknologisesti neutraaliksi. Aikainen enemmistö omaksuu teknologian vasta, kun sillä on todistettu olevan merkittävää lisäarvoa ja luotettavia suosittelijoita. (Moore 1995, s. 16).

Myöhäiseen enemmistöön kuuluvat Rogersin mukaan seuraavat 34 prosenttia omaksujista. Myöhäinen enemmistö suhtautuu teknologiaan skeptisesti, ja teknologian omaksuminen vaatii usein vertaispainetta. Myöhäisellä enemmistöllä on myös rajalliset resurssit, joten siihen kuuluvat eivät tee investointipäätöstä ennen kuin suurin osa epävarmuudesta on poistettu. Vitkastelijoita ovat viimeiset 16 prosenttia omaksujista Rogersin mukaan. Vitkastelijat ovat äärimmäisen skeptisiä, ja heidän täytyy olla aivan varmoja teknologian toimivuudesta ennen kuin he omaksuvat sen. (Schilling 2010, s. 60.) Moore (1995, s. 17) kuvaa tätä joukkoa enemmänkin aina läsnä oleviksi kriitikoiksi kuin potentiaalisiksi asiakkaiksi. Tämä malli toimii pitkään teoreettisena pohjana korkean teknologian markkinointistrategian luomisessa. Ongelma oli kuitenkin monissa tapauksissa siirtyminen aikaisista omaksujista aikaiseen enemmistöön (Moore 1995, s. 18.) Moore (1995) loi tunnetun käsitteen ”kuilusta”, joka sijaitsee näiden kahden kategorian välissä (kuva 18).



**Kuva 18.** Teknologian omaksijat ja ”kuilu” (Moore 1995, s. 19).

Moore on nimennyt omaksujakategoriat alkuperäisestä mallista poikkeavasti, mutta ne vastaavat oletuksiltaan samoja ryhmiä. Mooren mukaan perinteisen teknologian omaksumisteorian ongelmana oli, että se oletti, että aikaiset omaksijat toimivat referenssinä aikaiselle enemmistölle. Ajatus oli, että aikaisten omaksujien tyytyväiseksi tekeminen johtaa siihen, että teknologian omaksuminen etenee aikaiseen enemmistöön. Mooren mukaan tämä ei kuitenkaan vastaa todellisuutta, koska nämä kaksi ryhmää ovat perusarvoiltaan niin erilaisia, että keskinäinen kommunikaatio on lähes mahdotonta. Taulukossa 1 on listattu aikaisten omaksujien ja aikaisen enemmistön eroja.

**Taulukko 1.** Aikaisten omaksujien ja aikaisen enemmistön eroavaisuuksia (Moore 1995).

Aikaiset omaksijat	Aikainen enemmistö
Intuitiivinen	Analyyttinen
Revoluutio	Evoluutio
Vastarannan kiiski	Myötäilijä
Erottuu joukosta	Pysyy laumassa
Sanelee omat päätökset	Konsultoi kollegoita
Ottaa riskejä	Hallitsee riskejä
Motivoituu tulevaisuuden mahdollisuuksista	Motivoituu nykyhetken ongelmista

Kaikki innovaatiot eivät ole samanlaisia, ja tämän vuoksi omaksumisen nopeus vaihtelee huomattavasti. Rogersin (2003, s. 223) mukaan omaksumisen nopeuden vaihtelut voidaan selittää suurelta osin (49-87-prosenttisesti) viidellä innovaation ominaisuudella: suhteellinen kilpailukyky (relative advantage), yhteensopivuus (compatibility), monimutkaisuus (complexity), kokeiltavuus (triability) ja havainnoitavuus (observability). Rogers painottaa, että näitä ominaisuuksia arvioivat yksittäiset omaksijat ja ne perustuvat heidän näkemyksiinsä eivätkä asiantuntijoiden objektiivisiin arviointeihin.

Suhteellinen kilpailukyky kertoo, kuinka paljon paremmaksi koetaan innovaatio kuin idea, jota se on syrjäyttämässä. Sillä ei Rogersin mukaan ole kovinkaan suurta merkitystä, onko innovaatio objektiivisesti parempi. Vain sillä on merkitystä, kuinka yksilöt kokevat asian. Suhteellinen kilpailukyky voi tarkoittaa taloudellista, sosiaalista tai jotain vastaavaa hyötyä, joka innovaation omaksumisella voidaan saavuttaa. Suhteellinen kilpailukyky ei ole pysyvä ominaisuus. Esimerkiksi videonauhuri maksoi yli 1 200 dollaria vuonna 1980, kun se lanseerattiin Yhdysvaltain markkinoilla. Joidenkin vuosien jälkeen teknologian kehityksen ja kilpailun ansiosta videonauhureita sai jo alle 50 dollarilla. Hinnan lasku paransi myös videonahurin suhteellista kilpailukykyä huomattavasti. (Rogers 2003, s. 229-230.)

Yhteensopivuus viittaa siihen, kuinka innovaation koetaan sopivan nykyisiin arvoihin, aikaisempiin kokemuksiin ja potentiaalisten omaksujien tarpeisiin. Yhteensopivuus tarkoittaa omaksujille pienempää epävarmuutta, jolloin innovaatio koetaan sopivaksi nykyiseen tilanteeseen. Jos innovaatio ei ole yhteensopiva sosiaalisen systeemin arvojen ja normien kanssa, sen omaksuminen on huomattavasti hitaampaa, koska tällöin innovaation omaksuminen edellyttää usein uusien arvojen omaksumista. Innovaation ja aikaisemman innovaation yhteensopivuudella on myös merkitystä, koska mitä huonommin innovaatio sopii yhteen aikaisemman kanssa, sitä enemmän omaksujalta edellytetään muutosta omassa käyttäytymisessä. (Rogers 2003, s. 240-245.) Monimutkaisuus tarkoittaa sitä, kuinka vaikeaksi yksilöt kokevat innovaation ymmärtämisen ja käyttämisen. Helposti ymmärrettävät innovaatiot leviävät nopeammin kuin sellaiset innovaatiot, joita varten omaksujan täytyy kehittää omaa ymmärrystään ja taitojaan. Esimerkiksi tietoko-



neiden monimutkaisuus oli pitkään negatiivinen voima, joka hidasti tietokoneiden laajaa omaksumista. (Rogers 2003, s. 257-258.)

Kokeiltavuus tarkoittaa sitä, kuinka helppoa innovaatiota on kokeilla ilman, että sitoutuu siihen täysin. Mikäli innovaatiota voi kokeilla helposti pienillä kustannuksilla, omaksumiseen liittyvät epävarmuus ja riskit pienenevät. Kokeilun ohessa mahdollinen omaksuja oppii innovaatiosta ja todennäköisyys omaksumiselle kasvaa. Kokeiltavuus on erityisen tärkeää innovaation omaksumisen alkuvaiheessa. Myöhäisemmässä vaiheessa potentiaaliset asiakkaat voivat tukeutua aikaisempien omaksujien kokemuksiin ja mielipiteisiin. (Rogers 2003, s. 16 ja 258.) Havainnoitavuus viittaa siihen, kuinka näkyviä innovaation tulokset ovat muille. Mitä helpompaa innovaation tulokset on nähdä, sitä todennäköisemmin potentiaaliset asiakkaat omaksuvat sen. Tulosten havainnoitavuus synnyttää keskustelua sosiaalisissa systeemeissä ja edistää näin innovaation omaksumista. (Rogers 2003, s.15-16.)

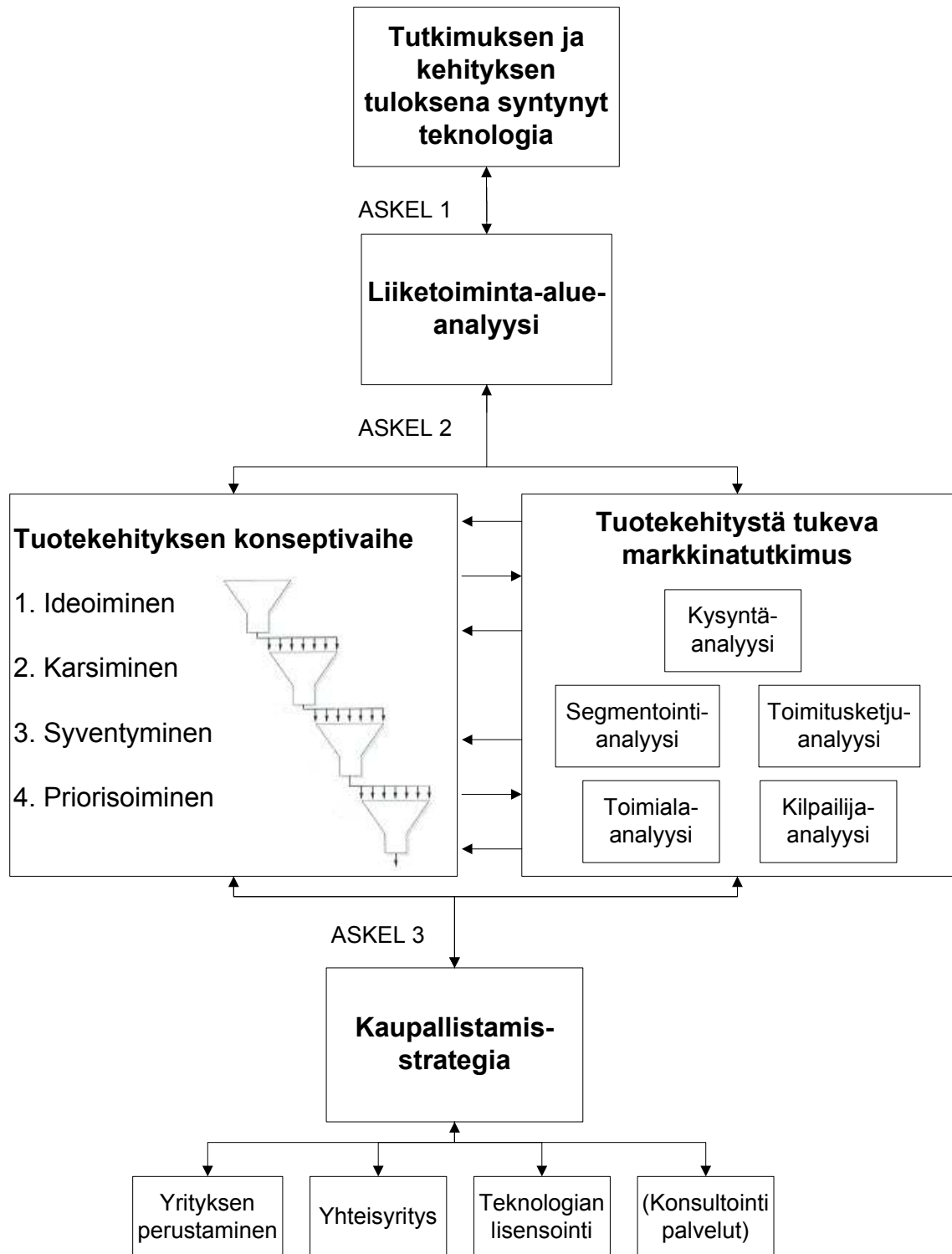
## **2.6 Teknologian kaupallistamismahdollisuuksien selvittämisen viitekehys**

Kaupallistamismahdollisuuksien selvittämisen lähtökohtana on tutkimus- ja kehitystyön tuloksena syntynyt teknologia. Ensimmäinen askel on selvittää eri liiketoiminta-alueita, joilla teknologiaa voitaisiin mahdollisesti hyödyntää. Teknologian kehittäjillä on todennäköisesti tuntumaa ja ymmärrystä siitä, mitkä ovat potentiaalisimmat liiketoiminta-alueet. Kirjallisuuskatsaus on tuonut esille myös mahdollisuuden hakea ulkopuolista apua, jota voidaan saada yliopiston teknologian välitysyksiköltä (technology transfer office), teknologian välittäjäyrityksiltä ja yksittäisiltä yrityksiltä, jotka toimivat samalla tai läheisellä teknologia-alalla.

Kun potentiaalisin liiketoiminta-alue on valittu, siirrytään tuotekehityksen konseptivaiheeseen, jonka tarkoituksena on kehittää tuotekonsepteja kehitetyn teknologian pohjalta. Tämä vaihe perustuu Caganin ja Vogelien (2003) malliin, jossa tuotekehityksen konseptivaihe nähdään sarjana suppiloita, joissa laajennetaan mahdollisuuksia keräämällä tietoa ja suodatetaan niistä tiimin analysoinnin ja tulkinnan avulla yksi tai muutama idea tuotekehitysohjelman hyväksymistä varten. Tuotekehityksen ohessa tehdään markkinatutkimusta, jonka tarkoituksena on tuottaa sekä kvalitatiivista että kvantitatiivista tietoa tuotemahdollisuuksista päätöksenteon tueksi. Markkinatutkimus koostuu Woodruffin (1976) mallin mukaisesti viidestä analyysistä: kysyntä-, segmentointi-, toimitusketju-, toimiala- ja kilpailija-analyysistä.

Viimeisenä askeleena on kaupallistamisstrategioiden arvioiminen tuotekohtaisesti. Kirjallisuuskatsauksen perusteella vaihtoehtoina on oman yrityksen (university spin-off) perustaminen, yhteisyrityksen perustaminen tai lisensointi. Olen lisännyt tähän listaan konsultointipalveluiden tarjoamisen, koska se on myös mahdollinen teknologian kauppal-

listamisstrategia. Arviointiprosessissa (kuva 19) on olennaista, että se on iteratiivinen. Prosessissa eteneminen vaatii päätöksentekoa, joka perustuu aina epätäydelliseen tietoon. Ajan kuluessa tietoa saadaan lisää ja tietyn liiketoiminta-alueen tai tuotekonseptin mahdollisuudet saattavat osoittautua arvioitua huonommiksi. Yhtä lailla joltain toiselta liiketoiminta-alueelta saattaa löytyä uusia mahdollisuuksia.



**Kuva 19.** Yliopistossa kehitetyn teknologian kaupallistamisen mahdollisuuksien arvioimisen viitekehys.

## 3 TUTKIMUSMENETELMÄT

### 3.1 Tutkimusotteen valinta

Liiketaloustieteen tutkimusta voidaan tarkastella jakamalla se tiedon käyttötarkoituksen ja tiedon hankintatavan mukaan. Liiketaloustieteen tutkimusotteiden perusrhmittelyksi on vakiintunut Neilimon ja Näsin (1980) esittämä jako käsiteanalyyttiseen, nomoteettiseen, päätöksentekometodologiseen ja toiminta-analyyttiseen tutkimusotteeseen. Kasanen et al. (1991) ovat lisänneet tähän tyypittelyyn konstruktivisen tutkimusotteen (taulukko 2).

*Taulukko 2. Liiketaloustieteen tutkimusotteet (Kasanen et al. 1991, s. 302).*

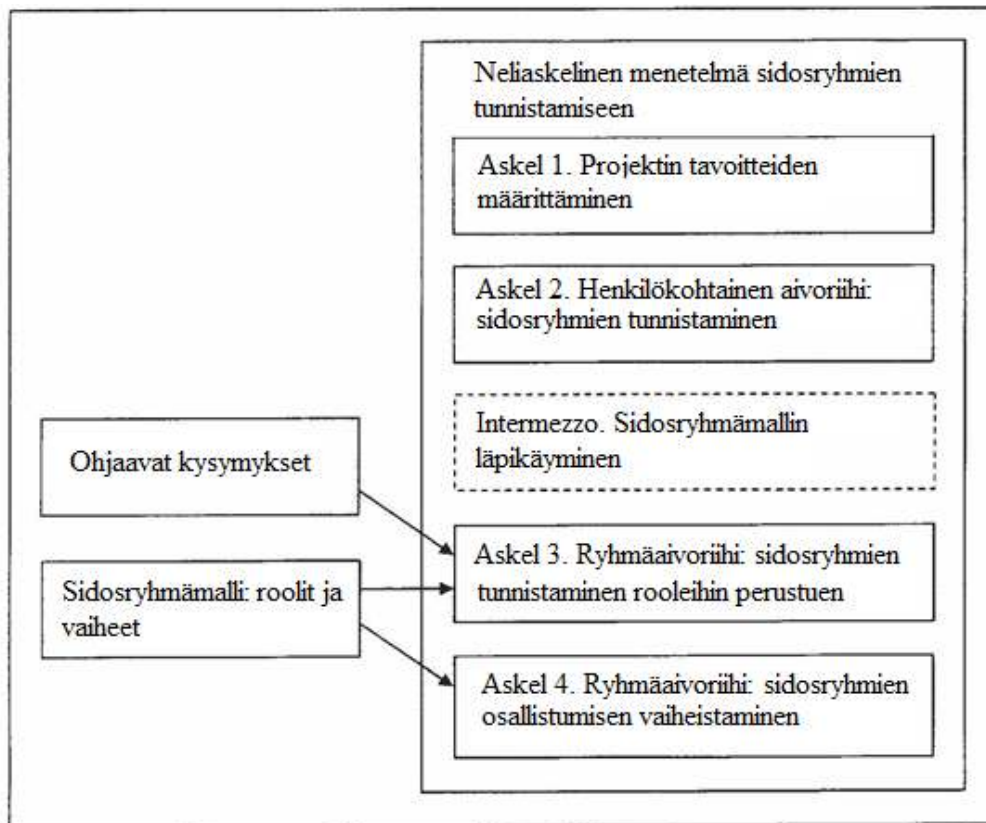
	Teoreettinen	Empiirinen
Deskriptiivinen	Käsiteanalyyttinen tutkimusote	Nomoteettinen tutkimusote
Normatiivinen	Päätöksentekometodologinen tutkimusote	Toiminta-analyyttinen tutkimusote Konstruktivinen tutkimusote

Deskriptiiviset tutkimukset kuvailevat jotakin ilmiötä ja selittävät, miten asiat ovat. Normatiivisissa tutkimuksissa tuodaan esille tuloksia, joita voitaisiin käyttää ohjeina toimintaa kehitettäessä tai uutta suunniteltaessa. Teoreettisissa tutkimuksissa kehitetään uusia teorioita lähtien tunnetuista ja jo riittävästi todennetuista teorioista. Empiirisissä tutkimuksissa etsitään yksityistapausten joukosta tilastollisesti pääteltäviä koko populaatiota koskevia ominaisuuksia tai ilmiöitä. (Hannula et al. 2002, s. 8.) Liiketaloustieteen tutkimukselle on tyypillistä, että siinä käytetään useita tutkimusotteita sen eri vaiheissa (Hannula et al. 2008, s. 8). Tässä tutkimuksessa yhdistyivät käsiteanalyttinen ja konstruktivinen tutkimusote. Tutkimuksen teoriaosassa tutkimusote oli käsiteanalyttinen, koska tarkoituksena on kehittää teoreettinen viitekehys, joka ohjaa myöhemmässä vaiheessa empiirisen aineiston keräämistä ja käsittelemistä. Empiirisessä tutkimuksessa tutkimusote oli konstruktivinen, koska tavoitteena oli saada tuloksia, joita voidaan hyödyntää johdon päätöksenteossa.

## 3.2 Aineiston keräysmenetelmät

Empiirisen tutkimuksen tavoitteena oli selvittää inertiamittausteknologian kaupallistamisen mahdollisuuksia. Tutkimuksen suorittamisessa hyödynnettiin kirjallisuuskatsauksen perusteella luotua viitekehystä, jonka mukaan kaupallistamisen mahdollisuuksien selvittämiseen sisältyy kolme askelta: (1) liiketoiminta-alue analyysin tekeminen, (2) tuotekehitys ja liiketoimintapotentiaalin arvioiminen ja (3) kaupallistamisstrategian valitseminen. Ensimmäisessä askeleessa tehtiin liiketoiminta-alueanalyysi, jonka tarkoituksena oli selvittää millä eri liiketoiminta-alueilla teknologiaa voidaan hyödyntää ja mikä niistä on potentiaalisin. Tässä hyödynnettiin tutkimusryhmän näkemystä, koska heillä oli parhaat valmiudet arvioida teknologian soveltuvuutta. Empiirisen tutkimuksen pääpaino oli toisessa askeleessa, jossa keskityttiin tuotekonseptien kehittämiseen ja niiden liiketoimintapotentiaalien arvioimiseen. Kolmannessa askeleessa keskityttiin potentiaalisten lisensiointikumppanien tunnistamiseen kirjoituspöytätyön avulla hyödyntäen sekundäärisiä lähteitä. Seuraavaksi esitellään tarkemmin aineiston keräämiseen käytettyjä menetelmiä.

**Aivoriihi.** Projektin johtoryhmä kokoontui Vuokatin valmennuskeskuksen tiloissa 8.11.2010. Tässä yhteydessä järjestettiin yhteinen aivoriihi, jonka tarkoituksena oli (1) ideoida mahdollisimman paljon urheilulajeja, joissa teknologiaa voidaan hyödyntää, (2) tunnistaa potentiaalisimmat lajit ja (3) tunnistaa kaupallistamisen kannalta tärkeät sidosryhmät. Kokoukseen osallistuneilla henkilöillä oli laaja kirjo kokemusta ja osaamista eri aloilta. Vuokatissa järjestetty aivoriihi pohjautui Caganin ja Vogelín (2003) tuotekehitysmalliin sekä Achterkampin ja Vosin (2007) sidosryhmien tunnistusmenetelmään. Achterkampin ja Vosin menetelmä hyödyntää rooleja ja projektin vaiheita, jotta sidosryhmistä saadaan mahdollisimman kattava kuvaus. Tunnistusmenetelmä koostuu neljästä askeleesta (kuva 20): (1) projektin tavoitteen määrittäminen, (2) osallistuvien sidosryhmien tunnistaminen, (3) osallistuvien sidosryhmien roolien tunnistaminen ja (4) sidosryhmien osallistumisen vaiheistus. Askeleiden tarkoituksena on ohjata aivoriihen kulkua; aivoriihen kuluessa tunnistetaan tiettyyn projektiin liittyvät sidosryhmät. Aivoriiehen tulisi osallistua henkilöitä, jotka katsovat ja ymmärtävät projektin eri näkökulmista. (Achterkamp & Vos 2007, s. 8-9). Aivoriihen kulkua ohjannut keskustelurunko on liitteenä (liite 1).



**Kuva 20.** Neliaskelinen menetelmä sidosryhmien tunnistamiseen (Atherkamp & Vos 2007, s. 21)

**Haastattelut.** Haastatteluiden (taulukko 3) tarkoituksena keilailun puolella oli saada inertiamittauksen kaupallistamismahdollisuuksista kvalitatiivista tietoa. Keilailun tarveselvitykseen liittyvät haastattelut pohjautuivat Woodruffin (1976) viitekehykseen kaupallistamismahdollisuuksien arvioinnista. Woodruffin (1976, s. 57) mukaan kaupallistamismahdollisuuden arviointikriteerit ovat (1) markkinapotentiaali, (2) asiakkaiden tarpeiden tyydyttämiseksi vaadittavien ponnistusten suuruus sekä (3) kattavuus ja laadukkuus, joilla muut yritykset palvelevat markkinoita. Näistä lähtökohdista laadin seuraavan haastattelurungon alustavaa tarveselvitystä varten.

- Minkälaista tietoa lajin harrastaja tarvitsee
  - o omasta suorituksesta?
  - o suorituksen kohteena olevasta kappaleesta?
- Minkälaisia segmenttejä lajin harrastajien joukossa on?
- Miten heidän tiedontarpeensa eroavat?
- Kuinka arvokasta tämä tieto on? (Onko asiakas valmis maksamaan tiedosta?)
- Millä menetelmillä ja tuotteilla tätä tietoa pystytään tuottamaan nykyään?
- Kuinka hyvin olemassa olevat menetelmät ja tuotteet toimivat?

**Taulukko 3.** Keilailuun liittyvät haastattelut.

<b>Nimi</b>	<b>Tausta</b>	<b>Haastattelun sisältö</b>
Mika Koivuniemi	Ammattikeilaaja Yhdysvalloissa, kaikkien aikojen menestynein eurooppalainen keilaaja	Keilaajan tietotarpeet suorituksesta, tietojen hyödyllisyys, markkinoilla olevat tuotteet
Leif Tuomisalo	Keilahalliyrittäjä, pro-shopin pitäjä	Toteutusmahdollisuudet, keilahallien ja pro-shopien sidosryhmät, mittausjärjestelmän asiakasarvo
Juha Maja	Kouluttaja-valmentaja, Euroopan keilailuliitto, ent. Kuortaneen valmennuskeskuksen valmennuspäällikkö	Keilaajien tietotarpeet, markkinoilla olevat menetelmät, mittausjärjestelmän toteutus, kaupallistamisen sidosryhmät

**Painotettu matriisi.** Painotettua matriisia käytettiin tässä tutkimuksessa tuotemahdollisuuksien arvioinnissa. Painotettu matriisi on subjektiivinen ja laadullinen menetelmä, minkä vuoksi sitä ei tule käyttää yhden ainoan mahdollisuuden valintaan numeerisen tuloksen perusteella. Se on kuitenkin todettu hyödylliseksi menetelmäksi huonojen vaihtoehtojen karsinnassa ja keskustelujen herättämisessä tiimin sisällä. (Cagan & Vogel 2003, s. 180.) Matriisissa käytetyt arviointikriteerit valittiin osaksi kirjallisuuden, osaksi tutkimusryhmän harkinnan ja osaksi Vuokatin projektikokouksessa järjestetyn aivoriihen tulosten perusteella. Matriisin pisteyttäminen perustui Vuokatin projektipalaverissa käytyyn ryhmäkeskusteluun, sekundäärisistä lähteistä saatuihin tietoihin (harrastaja- ja televisionkatsojamääristä) sekä tutkimusryhmän jäsenten subjektiivisiin arvioihin tuotteiden asiakasarvosta ja toteutuskelpoisuudesta.

**Kyselyt.** Keilailukyselyn tarkoituksena oli saada inertiamittauksen kaupallistamisen mahdollisuuksista kvantitatiivista tietoa, jonka avulla voidaan arvioida keilailun mittausjärjestelmän markkinapotentiaalia. Teoreettinen pohja kyselyille tuli Woodruffin (1976) liiketoimintapotentiaalin arviointiin kehitetystä mallista. Haastatteluista saatuja tietoja käytettiin kyselylomakkeen vaihtoehtojen laatimisessa. Lisenssikeilaajille suunnattu kysely (liite 2) koostui kolmesta osasta. Ensimmäisessä osassa oli taustakysymyksiä, joiden avulla vastaajat pystyttiin segmentoimaan. Toisessa osassa olevat kysymykset mittasivat mittausjärjestelmän asiakasarvoa keilaajille ja mahdollisten muiden menetelmien käyttöä. Kolmannen osan avulla saatiin tietoa harrastuksen kustannuksista, jotta keilaajien maksuvalmiutta voitiin arvioida. Kysely suoritettiin sähköisesti siten, että lisenssikeilaajiin otettiin ensin yhteyttä puhelimitse ja pyydettiin heitä vastaamaan keilailuun liittyvään kyselyyn. Myöntävän vastauksen jälkeen heille lähetettiin kyselylomake sähköpostitse. Kyselylomakkeen laatimisessa ja vastausten analysoinnissa hyödynnettiin kyselytutkimusten tekoon suunniteltua Webropol-ohjelmistoa. Vastaajat valittiin Suomen keilailuliiton jäsenrekisteristä. Populaatio koostui niistä lisenssikeilaajis-

ta, jotka olivat heittäneet vähintään yhden kilpailusarjan kuluvalle kaudella pois lukien juniorit (8141 kpl). Junioreita ei otettu mukaan, koska heitä varten olisi tarvittu erillinen lupa kyselyn suorittamiselle. Jäsenrekisterissä on listattu kaikkien lisenssikeilaajien keskiarvo ja ikäryhmä. Näiden tietojen avulla koko populaatiosta pystyttiin muodostamaan kuvaava otanta. Puhelimitse tavoitettiin 120 keilaajaa, ja vastauksia saatiin 105 kappaletta, eli vastausprosentti oli 88. Erinomaisen vastausprosentin selittää henkilökohtainen kontakti puhelimitse ja se, että kysely liittyi vastaajille läheiseen harrastukseen.

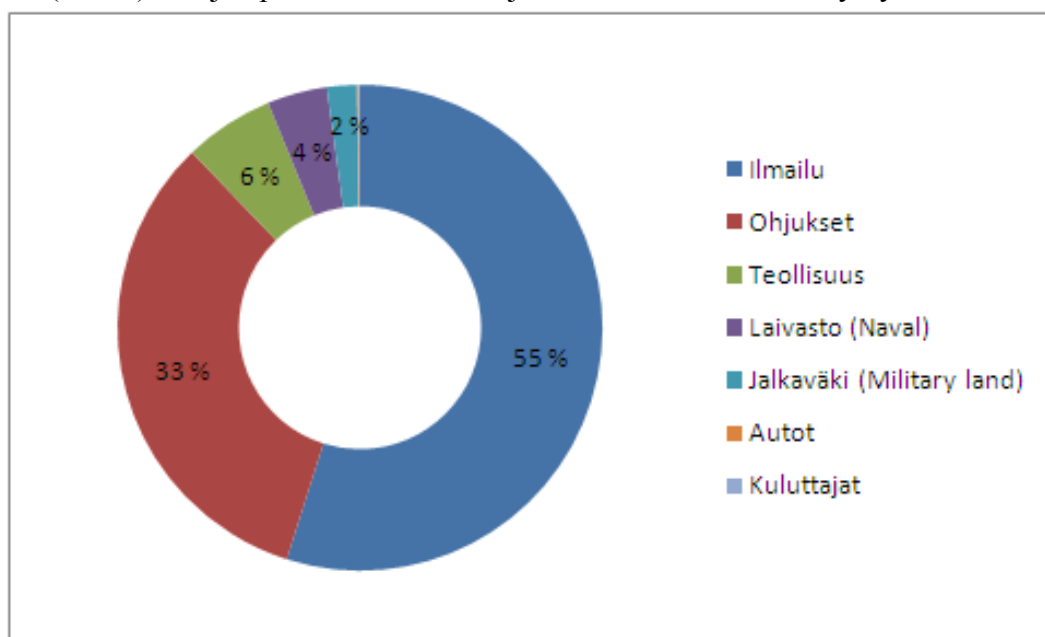
Mäkihyppykyselyn (liite 3) tarkoituksena oli selvittää, mitkä asiat ovat mäkihypyn televisionkatsojille tärkeitä miellyttävän katselukokemuksen kannalta, sekä kerätä palautetta mittausjärjestelmän pilotoinnista SM-kilpailuista tehdyssä televisiolähetyksessä 26.3.2011. Kysely tehtiin sähköisesti Webropol-ohjelmistolla. Linkki kyselyyn oli esillä Ylen kotisivuilla mäkihyppyuutisten joukossa. Vastaajia kyselyyn saatiin 107, joista 79 prosenttia oli miehiä ja 55 prosenttia alle 30-vuotiaita. Kuopion maailmancupin 2. kieroksen lähetystä seurasi Ylen tietojen mukaan 366 000 katsojaa, joista 61 prosenttia oli miehiä ja 84 prosenttia iältään 45 vuotta tai yli (Mäkihypyn katsojaprofiileja 2010). Kuopion maailmancupin katsojaprofiiliin verrattuna kyselyn vastaajajoukko on miespainotteisempi ja nuorempi. Kyselyn tulosten analysoinnissa iällä ei näyttänyt kuitenkaan olevan merkitystä vastauksiin. Miehet olivat kuitenkin hieman kiinnostuneempia mittaus-tiedoista kuin naiset.

Tutkimuksessa pyrittiin myös hyödyntämään jo olemassa olevaa eli sekundääristä tietoa mahdollisimman paljon. Sekundääristä tietoa haettiin muun muassa urheilulajien harrastaja- ja televisionkatsojamääristä, markkinoilla olevista tuotteista ja yrityksistä sekä toimialasuhteista. Kooste empiirisen tutkimuksen etenemisestä on liitteenä (liite 4).

## 4 SUURTARKKUUSINERTIAMITTAUKSEN KAUPALLISTAMISEN MAHDOLLISUUDET

### 4.1 Mahdolliset liiketoiminta-alueet

Suurtarkkuusinertiamittauksen hyödyntäminen on lisääntynyt useilla toimialoilla. Armeija ja ilmailuala ovat hyödyntäneet inertiamittausjärjestelmiä (Inertial Measurement Unit) jo vuosikymmeniä navigointiin, lennon hallintaan (flight control) ja stabilointiin. Viime aikoina markkinoille on alkanut tulla teollisia ja terveydenhuoltoon liittyviä sovelluksia. Tätä kehitystä on ajanut Yolen (2010) mukaan inertiamittausjärjestelmissä käytettävien kiihtyvyyss- ja kulmanopeusanturien suorituskyvyn kasvu ja hinnan lasku. Hinnan laskuun ovat johtaneet antureiden käytön siirtyminen massamarkkinoille. Antureita hyödynnetään nykyään muun muassa älypuhelimissa (Tekniikka & Talous 11.3.2011) ja autojen turvatyynyissä (James 2006, s. 290). Anturivalmistaja VTI Technologies Oy:n toimitusjohtaja Markku Hirvonen uskoo, että kulutuselektronikka nousee antureiden päämarkkinaksi lähivuosina (Tekniikka & Talous 11.3.2011). Yole Developmentin tekemän toimialaraportin (2010) mukaan inertiamittausjärjestelmien markkinat olivat maailmanlaajuisesti 1,55 miljardia dollaria vuonna 2009. Markkinoiden arvioidaan kasvavan 9 %:n vuotuisella tahdilla ja saavuttavan 2,6 miljardia dollaria vuonna 2015. Kuvassa 21 on esitetty IMU-markkinoiden jako sektoreittain Yolen toimialaraportin (2007a) tietojen perusteella. Kuluttajamarkkinat olivat vasta syntymässä.



**Kuva 21.** Inertiamittausjärjestelmien markkinoiden sektorit vuonna 2007 (Yole 2007a).



Taulukossa 4 on esitelty inertiamittaukseen sovelluksia eri liiketoiminta-alueilla.

**Taulukko 4.** Inertiamittauksen kaupallisia sovelluksia eri liiketoiminta-alueilla (Yole 2007b).

		LIIKETOIMINTA-ALUE				
		Puolustus / ilmailu	Autot	Teollisuus	Lääketiede	Kuluttajat
TOIMINTAFUNKTIO	Ohjaus / navigointi	Ohjusten ohjaus sotatarvikkeiden/ pommien ohjaus	GPS- navigointi			
	Instrumentointi / telemetriset systemit	Standby instrumentit		Poraus- välineet	Ihmisen liikkeen ana- lysointi Syöväen tunnistaminen	Peliohjaimet 3D-hiiri
	Vierinnän havainnointi / hallinta		Vierintä- systemit	Laivaston alukset (Naval Vessels)		
	Alustojen stabilointi	Antennien stabi- lointi Ohjuksenetsijän stabilointi Maa- ajoneuvojen alustojen stabi- lointi		Maa- kuljetukset Laivaston alukset	Pyörätuolin stabilointi	Videokameroiden stabilointi Kameroiden stabilointi Matkapuhelinten näyttöjen stabilointi
	Stabiliteetin hallinta			UAV lennon- hallinta		Humanoidi- robotit

### Liikkeen analysoiminen urheilussa

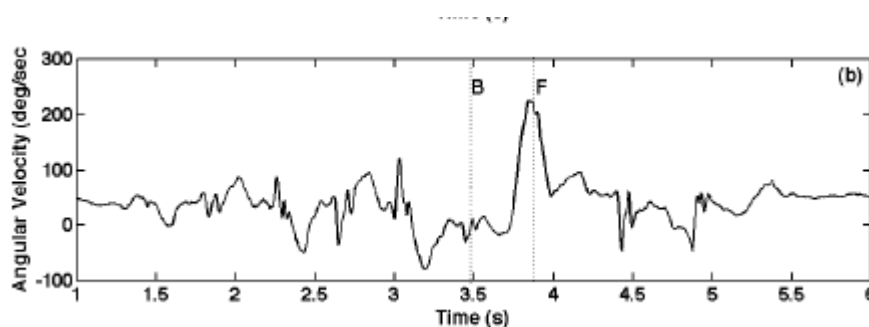
Viimeaikainen teknologian kehitys on mahdollistanut urheilijoille ja valmentajille yhä laadukkaamman palautteen saamisen sekä harjoitus- että kilpailutilanteissa. Modernilla teknologialla on ollut niin suuri vaikutus, että teknologian avulla saadusta tiedosta on tullut useille urheilijoille ja valmentajille korvaamattoman arvokasta. (Lieberman et al. 2002, s. 755.) Jamesin (2006, s. 289) mukaan huippu-urheilijoiden suorituskyky on nykyään vähintään yhtä riippuvaista tieteestä kuin harjoittelusta. Huippu-urheilijoiden lisäksi palautteesta voivat hyötyä myös amatöörit ja harrastelijat.

Oikeanlaisen palautteen on todettu parantavan huomattavasti motorisia taitoja. Palautteen kannalta on keskeistä, että se on relevanttia. Kehittyminen palautteen avulla on mahdollista vain, mikäli palautteen saaja ymmärtää suorittamisen tavoitteet ja korjaukset, joita tavoitteeseen pääseminen edellyttää. Nykyisin suosituin teknologia palautteen saamiseksi on videokuvauus. Videokuvauksen etuja ovat visuaalisuus, helppokäyttöisyys ja edullisuus. Vaikka videokuvaustekniikka on kehittynyt jo 50-luvulla, urheilussa sitä

on käytetty hyväksi vasta noin 20 vuotta. Videokuvauksella on kuitenkin myös omat rajoitteensa ja haasteensa. Palautteen saaminen viivästyy usein, eikä urheilijan ole enää helppo yhdistää sitä motorisen suorituksen aikana tapahtuneisiin sisäisiin tuntemuksiin suorituksen kulusta. Informaatio saattaa myös usein ylittää urheilijan prosessointikyvyn, jolloin palautteen analysoimisessa tarvitaan valmentajan apua. Toisaalta videokuvan analysointiin on myös olemassa kaupallisia sovelluksia (esim. APAS, Ariel Inc., Silicon Coach [ja dartfish]), joita voidaan käyttää tietokoneen avulla. Videoanalyysimenetelmät ovat usein kuitenkin varsin kalliita ja työläitä käyttää. (Lieberman et al. 2002, s. 755-756.) Huippu-urheilussa sekunnin sadasosillakin voi olla suuri merkitys lopputuloksen kannalta. Suorituksen kehittäminen vaatii usein tekniikkamuutoksia, joita videokuvaan tai urheilijan tai valmentajan intuition perusteella ei voida havaita. (Brodie et al. 2008.)

### Nykytilanne inertiamittauksen hyödyntämisessä

Kiinnostus inertiamittausta kohtaan on lisääntynyt urheilussa viime vuosina, kun mittauksessa käytettävien sensorien hinta on laskenut. Jamesin (2006, s. 289) mukaan on hyvin tiedossa, että inertiamittaus antaa urheilussa mahdollisuuden mitata liikettä useissa liikesuunnissa tuhansia kertoja sekunnissa. Haasteena on kuitenkin ollut mittauksesta saadun datan muuttaminen helposti ymmärrettävään muotoon. Kiihtyvyyssdatan muuttamista nopeus- ja paikkatiedoiksi pidetään lähes mahdottomana tehtävänä Jamesin mukaan. Waeglin et al. (2008, s. 224) mukaan inertiamittauksen haasteita paikan ja nopeuden määrittämisessä ovat suuret satunnaiset ja systemaattiset virheet ("biases, scale factors, misalignment and noise"), jotka on pystyttävä ottamaan huomioon, jotta pystytään tuottamaan tietoa. Virheet kasaantuvat inertiamittauksessa, ja esimerkiksi tyypillinen  $0,5 \text{ m/s}^2$ :n virhe kiihtyvyyssaturissa tarkoittaa 25 metrin virhettä sijainnissa 10 sekunnin jälkeen. Jamesin mukaan nopeuksien ja sijainnin sijaan mittausdataa on voitu kuitenkin hyödyntää muun muassa arvioimalla energiankulutusta, tunnistamalla toistuvia kuvioita (pattern recognition) ja havaitsemalla eri vaiheita liikkeissä. Huippu-urheilijoille tällainen tieto voi olla varsin hyödyllistä, mutta harrastelijoita tällaiset tiedot tuskin kiinnostavat. Kuvassa 22 on esitetty krikettisyöttäjän liikkeestä saatu mittausdata havainnollistamaan edellä mainittua.



**Kuva 22.** Krikettisyöttäjän suorituksesta saatu mittausdata (B=takajalka osuu maahan, F=etujalka osuu maahan) (Rowlands et al. 2009, s. 41).

Jamesin (2006) kuvailemasta tilanteesta on kuitenkin jo kulunut vuosia, ja selkeää kehitystä on tapahtunut. Nykyään mittausvirheiden kalibroimiseksi inertiamittausjärjestelmään integroidaan usein jokin toinen paikannusjärjestelmä. Urheilukirjallisuuskatsauksen perusteella GPS-paikantaminen on yleisin ratkaisu (mm. Waegli et al. 2007; Brodie et al. 2008; Waegli et al. 2008) Parhaillaan GPS-paikannusta hyödyntävällä inertiamittausjärjestelmällä voidaan saada erittäin tarkkoja mittaustuloksia (sijainti senttimetrin tarkkuudella, nopeus cm/s ja suunta 1/100-asteen tarkkuudella). Tällaiset järjestelmät ovat kuitenkin erittäin painavia (muutama kg) ja kalliita (> 40 000 €) eivätkä siten ole hyödynnettävissä monissa lajeissa. (Waegli et al. 2008, s. 224.) Halvempiakin versioita on kehitetty, mutta niissä tarkkuudet eivät ole samaa luokkaa.

Kiinnostus inertiamittauksen hyödyntämistä kohtaan urheilussa on näkynyt erityisesti tutkimuskirjallisuudessa, jossa aihetta käsitteleviä tutkimuksia on esitelty useissa eri lajeissa (taulukko 5).

**Taulukko 5.** Tutkimusjulkaisuja inertiamittauksen hyödyntämisestä eri urheilulajeissa.

Artikkeli	Kirjoittaja ja vuosi	Mitä mitattiin
The Application of Inertial Sensors in Elite Sports Monitoring	James 2006	antaa yleiskuvaa inertiamittauksen käytöstä, ei mittaustuloksia
Validation trial of an accelerometer-based sensor platform for swimming	Davey et al. 2008	uimarin ”vetojen määrä” (stroke count), ”kierrosaika” (lap time)
Fusion motion capture: a prototype system using inertial measurement units and GPS for the biomechanical analysis of ski racing	Brodie et al. 2008	alppilaskijan sijainti, liikerata, nopeus, kiihtyvyys ja orientaatio
Aerodynamic of Ski Jumping Flight Based on Inertia Sensors	Ohgi et al. 2008	mäkihyppääjiin kohdistuvat aerodynaamiset voimat, ilmanvastus ja noste
Wearable Wireless Inertial Measurement for Sports Applications [Tennis ]	Gaffney et al. 2009	vartalon eri osien kiihtyvyyksiä tennissuorituksen aikana
Automated scoring for elite half-pipe snowboard competition: important sporting development or techno distraction?	Harding et al. 2009	lumilautailijan ilmassaoloaika ja pyörinnän astemäärä half-pipe laskun aikana

## Inertiamittauksen kaupallinen käyttö urheilussa

Inertiamittausta hyödyntäviä kaupallisia tuotteita on varsin vähän saatavilla vielä toistaiseksi. Mittausantureiden hintojen laskun ja teknologian kehityksen uskotaan kuitenkin tuovan kaupallisille urheiluun liittyville tuotteillekin kasvamassa määrin potentiaalia. (Digitimes 20.10.2010.) Esimerkkinä kaupallisesta tuotteesta on K-Vestin (www.kvest.com) kehittämä liivi, joka on tarkoitettu golfin harrastajille. Liivissä on kiinnitettyinä inertiamittausjärjestelmiä, joiden avulla vartalon liikkeestä saadaan reaaliaikaista tietoa. Verrattuna huippu-urheilun sovelluksiin kyseessä on kuitenkin varsin ”riisuttu” malli, koska mittaustietoa saadaan vain ylävartalon ja lantion rotaatiosta (3 vapausasteen suhteen). Liikkeen nopeuksista ja liikeradoista ei saada siis lainkaan tietoa. Näillä rajoituksilla tuotteesta on kuitenkin pystytty tekemään helppokäyttöinen ja luotettava. Samaa tuotetta markkinoidaan myös lääketieteelliseen käyttöön potilaiden nivelien liikkuvuuden mittaamiseen.

Tekemäni markkinaselvityksen perusteella inertiamittausta ei ole hyödynnetty vielä toistaiseksi televisiossa. Brodien et al. (2008, s. 18) tekemässä tutkimuksessa on kuitenkin maininta aikomuksesta käyttää GPS-paikannusta hyödyntävää inertiamittausta alppilaskun televisiolähetyksissä:

*”There are tentative plans to use an improved version of a similar motion capture system to analyse forerunners on the FIS world cup race circuit. The purpose is to reduce knee anterior cruciate ligament (ACL) injuries and provide a visual biomechanical analysis of an athlete running the course to enhance the experience of the television audience. In alpine ski racing, forerunners ski the course before the first athlete to set ski tracks through the gates and check the safety of the course.”*

Urheilulähetyksen laatuun voidaan vaikuttaa lisäämällä siihen television katsojille mielekästä sisältöä. Tämä voidaan tehdä esimerkiksi lisäämällä kameroita, jolloin kuvaa saadaan useista kuvakulmista. Tällaisten toimien tarkoituksena on houkutellessa lisää television katselijoita tai vähintään säilyttää nykyiset. Katsojamäärillä on suora yhteys kaupallisten kanavien mainoksista saatuihin tuloihin. (Gratton et al. 2007, s. 84-85.) Nykyään urheilulähetyksissä käytetään myös enenevässä määrin virtuaalisia grafiikoita, joiden tarkoituksena on tehdä kilpailun tai pelin seuraamisesta mielenkiintoisempaa katsojille. Esimerkiksi uinnissa suurta suosiota on saavuttanut ”virtuaalinen uimari”, jonka avulla televisionkatsojat voivat reaaliaikaisesti nähdä, kuinka lähellä uimarit ovat maailmanennätysvauhtia. Vastaavanlaista teknologiaa hyödynnetään myös mäkihypyssä ja laskettelussa. (Swatch Group 2011.)

Merkittävin urheilun toimialalla tapahtunut muutos viimeisten 20 vuoden aikana on ollut televisiolähetyksen kysynnän kasvu ja sitä seurannut televisio-oikeuksien arvon kasvu. Tätä kuvastaa hyvin kesäolympialaisten televisio-oikeuksien arvojen valtava

kasvu viime vuosikymmeninä (taulukko 6). Televisio-oikeuksien myynnistä on tullut useissa urheilulajeissa lipputuloja merkittävämpi tulonlähde. Kilpailu lajien välillä on kuitenkin kovaa, ja eri lajien tuloerot ovat suuret (Gratton & Solberg 2007, s. ).

**Taulukko 6.** Kesäolympialaisten televisio-oikeuksien suuruus (miljoonaa dollaria) (Gratton & Solberg, s. 9).

	Australia	Eurooppa	Yhdysvallat	Yhteensä
1980	1	7	72	100
1984	11	22	225	287
1988	7	30,2	300	403
1992	34	95	401	636
1996	30	248	456	898
2000	45	350	705	1330
2004	51	394	793	1498
2008	64	443	894	1715

## 4.2 Tuotemahdollisuudet urheilussa

Tuotekehityksen ensimmäisen vaiheen tarkoituksena oli ideoida runsaasti tuotemahdollisuuksia ja valita niistä sopivimmat syvempää tutkimusta varten. Resurssien rajallisuuden vuoksi kaikkia mahdollisuuksia ei voitu tutkia yhtä syvällisesti. Tuotemahdollisuuksien ideoimisen lähtökohtana oli TTY:lla kehitetty teknologia, joka mahdollistaa kappaleen liikkeen analysoimisen. Seuraavassa on listattu teknologian perusominaisuuksia:

- Teknologia mahdollistaa tarkan tiedon saamisen mittauskohteen sijainnista, nopeuksista ja kiihtyvyyksistä.
- Teknologia antaa mittausdataa 6 vapausasteesta (3 liikesuuntaa + 3 pyörimissuuntaa).
- Teknologia mahdollistaa jopa 1000 mittausta sekunnissa.
- Teknologia on riippumaton ympäristöstään (toimii sisä- ja ulkotiloissa).
- Mittalaitteisto on pienikokoinen ja kevyt.

Lajilistaa pidettiin ”auki” muutaman kuukauden ajan. Tänä aikana kaikilla projektiin osallistuneilla oli mahdollisuus tehdä ehdotuksia. Tässä vaiheessa riitti tuntuma siitä, että lajissa voisi olla jokin televisionkatsojille tai lajin harrastajille lisäarvoa tuottava mittauskohde. Seuraavat 14 mahdollista lajia tunnistettiin: mäkihyppy tai yhdistetty, keihäänheitto, moukarinheitto, kuulantyoöntö, kiekonheitto, seiväshyppy, curling, lumilautailu, alppilajit, jääkiekko, pikaluistelu, taitoluistelu, juoksulenkkeily ja hiihtolajit. Tähän listaan lisättiin 6 lajia, joista projektissa aikaisemmin mukana ollut kaupallinen

toimija oli ilmaissut kiinnostuksensa: keilailu, uinti, golf, tennis, sulkapallo ja jalkapallo. Kaikki lajit ja lyhyet kuvaukset niihin liittyvistä mahdollisista mittaustiedoista on esitetty taulukossa 7.

**Taulukko 7.** Alustavat tuotemahdollisuudet.

Laji	Lisäarvoa tuottava mittaustieto
mäkihyppy ja yhdistetty	nopeus keulalla, ponnistuksen ajoitus ja lentorata
keihäs ja kiekko	keihään/kiekon lähtönopeus, lähtökulma ja pyörintänopeus
moukari ja kuula	moukarin/kuulan lähtönopeus ja lähtökulma
seiväshyppy	nopeus kun seiväs osuu kuoppaan, maksiminopeus ylöspäin
curling	kiven lähtönopeus, liikerata ja pyörintänopeus
lumilautailu	lähtönopeus hypätessä ja hypyn korkeus
alppilajit	laskijan nopeus ja liikerata
jääkiekko, golf, tennis ja sulkapallo	mailan nopeus ja liikerata
pikaluistelu	nopeus kaarteissa (tulo ja lähtö)
taitoluistelu	hyppyihin ja piruetteihin liittyvät tiedot
lenkkeily	askelmäärän ja matkan mittaaminen
hiihtolajit	potkutekniikkaan liittyvät tiedot
keilailu	keilapallon nopeus, liikerata ja pyörintä
uinti	nopeus ja liikerata (kiinnitys vartaloon)
jalkapallo	potkutekniikan analysointi

**Mahdollisuuksien suodattaminen.** Ensimmäisenä suodattimena käytettiin yhdistelmää, jonka ainesosina ovat terve järki, tieto mahdollisuuden hyödyntämiseen käytettävissä olevista resursseista, arvio hyödyllisen, käyttökelpoisen ja mieluisen tuotteen menestymismahdollisuuksista sekä tiimin itsensä suhtautuminen mahdollisuuteen ja kyky toteuttaa se. Alustavan suodatuksen tarkoituksena on karsia ideoiden määrä noin kymmeneen.

Tässä vaiheessa tutkimusryhmän tehtävänä oli arvioida kunkin tuotemahdollisuuden toteuttamismahdollisuuksia teknologian asettamissa rajoissa. Seuraavassa on listattu teknologian rajoituksia, joita käytettiin tässä vaiheessa kriteereinä karsinnalle:

1. sijainti ja nopeus on tunnettava tapahtuman alussa ja lopussa
2. teknologia soveltuu pääasiassa lyhytkestoisten (< 2 min) tai pidempien, mutta toistoa sisältävien tapahtumien analysointiin
3. lajiin pitää liittyä suoritusväline, johon mittalaite voidaan liittää.

Tutkimusryhmän arvioinnin perusteella, edellä mainitut rajoitteet huomioon ottaen, seuraavat lajit eliminoitiin potentiaalisten lajien joukosta: jääkiekko, tennis, sulkapallo ja jalkapallo. Näissä lajeissa toteutuksen suurin este on ainakin toistaiseksi mittalaitteen

kiinnittäminen mittauskohteeseen. Myös lenkkeily, taitoluistelu ja hiihtolajit karsiutui-  
vat. Lenkkeilyn osalta tutkimusryhmän näkemys oli, että askelten ja matkan mittaami-  
seen on jo olemassa sovelluksia, joihin verrattuna TTY:n mittausjärjestelmällä ei voida  
tuottaa lisäarvoa. Taitoluistelussa ja hiihtolajeissa ei löydetty riittävää asiakasarvoa tuot-  
tavaa tuotemahdollisuutta. Lajien jatkokarsinnassa käytettiin painotettua matriisia (tau-  
lukko 8).

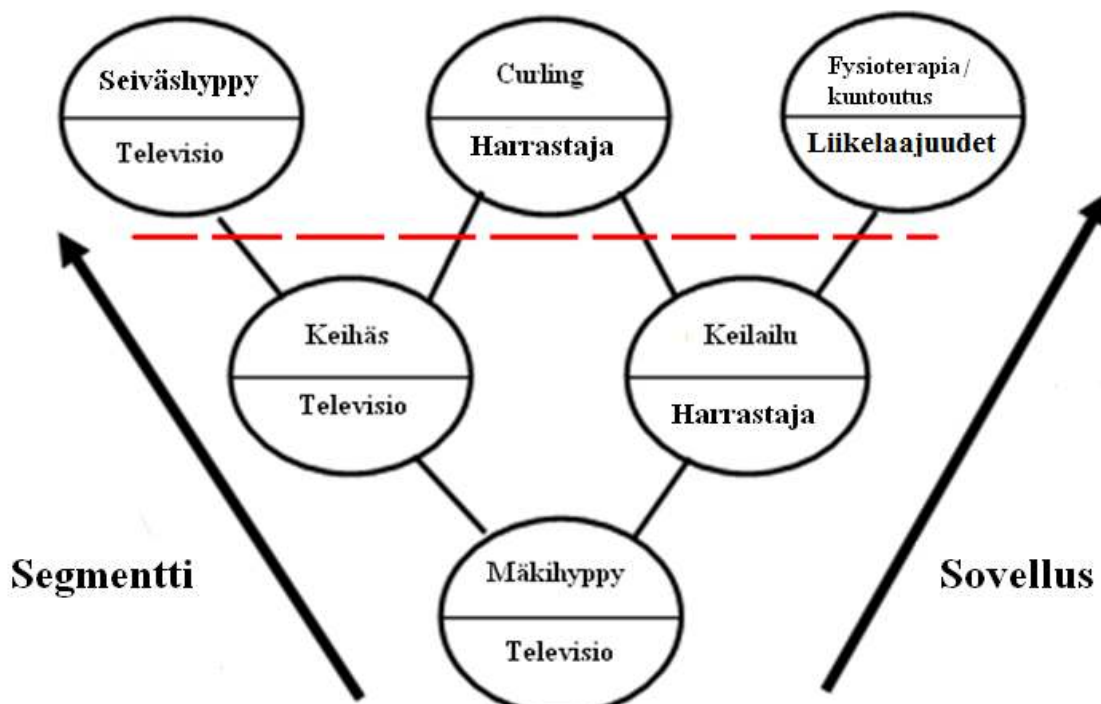
**Taulukko 8.** Urheiluun liittyvien tuotemahdollisuuksien arviointimatriisi.

Kriteerit		mäkihypy	yhdistetty	keihäänheitto	moukarinheitto	kuulantyyöntö	kiekonheitto	seiväshyppy	curling	lumilautailu	alppilajit	pikaluistelu	keilailu	uinti	Golf
asiakasarvo	tv-katsojille	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	1	2	
	muille	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2	2	
markkinoiden koko	tv-katsojamäärä	3	2	3	2	2	2	2	1	2	3	1	2	3	3
	potentiaalisten asikkaiden määrä	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	3	2	2
toteutus- kelpoisuus	mittalaitteen integroitavuus	2	2	2	1	1	2	3	3	3	2	1	2	1	1
	ponnistukset haluttujen tietojen tuottamiseksi														
		3	3	3	2	2	2	2	3	1	1	1	2	1	2
		15	12	15	12	12	13	13	13	12	12	8	15	10	12

Matriisin tulosten perusteella voidaan havaita, että vain pikaluistelun ja uinnin osalta  
teknologian kaupallistaminen näyttää selkeästi kannattamattomalta. Molemmissa lajeis-  
sa huono toteutuskelpoisuus heikentää onnistuneen kaupallistamisen todennäköisyyttä.  
Kaikki yleisurheilulajit (keihäänheitto, moukarinheitto, kuulantyyöntö, kiekonheitto ja  
seiväshyppy) ovat kaupallistamismahdollisuuksiltaan hyvin samankaltaisia. Keihään-  
heitto eroaa kuitenkin joukosta televisionkatsojamäärän ja toteuttamiseen tarvittavien  
ponnistusten suuruudessa. Maailmanlaajuisesti yleisurheilun katsojamäärät ovat lajeit-  
tain varsin samansuuruisia, mutta Suomessa keihäänheitolla varsin erityinen asema,  
minkä vuoksi sille annettiin muita parempi katsojamääräarvio. Kaupallistamisen ja eri-  
tyisesti pilotoinnin kannalta Suomen markkinat ovat erityisasemassa hyvästä syystä.

Kerättyjen tietojen ja tuotemahdollisuuksista tehtyjen arvioiden perusteella tuotemah-  
dollisuuksien priorisoimisessa päätettiin keskittyä kolmeen tuotemahdollisuuteen: tele-  
visiosovelluksiin mäkihypyssä ja keihään heitossa sekä harrastajille suunnattuun sovel-  
lukseen keilailussa. Muita tuotemahdollisuuksia ei hylätty, mutta riskien hallitsemiseksi  
resurssit päätettiin keskittää niihin mahdollisuuksiin, joissa onnistumisen mahdollisuu-  
det ovat parhaat. Tulevaisuudessa kaupallistamisen mahdollisuuksia saattaa tarjota esi-

merkiksi fysioterapiassa ja kuntoutuksessa käytettävä liikelaajuuksia mittaava järjestelmä (kuva 23).



*Kuva 23. TTY:n inertiamittausjärjestelmän kaupallistamiskartta.*

Vuokatin projektikokouksessa (8.11.2010) tehtyjen sidosryhmäanalyysien (taulukko 9) perusteella inertiamittausta voidaan hyödyntää urheilussa kolmessa eri käyttötarkoituksessa: tutkimustoiminnassa, televisiolähetysten kehittämisessä ja harrastajamarkkinoilla harjoittelun apuvälineenä. Nämä kolme käyttötarkoitusta eroavat käyttövaatimuksiltaan ja liiketoimintapotentiaaliltaan.

*Taulukko 9. Mittausjärjestelmän potentiaalisia käyttäjäryhmiä urheilussa (Vuokatti 8.11.2010)*

Käyttäjärhmä	Käyttötarkoitus ja asiakasarvo (hyödyt)
tutkimuskeskukset	lajitietämyksen lisääminen
välinevalmistajat	välinetestaus, tuotekehitys, brändin kehittäminen, myyntivolyymi
huippu-urheilijat ja valmentajat	lajitietämyksen lisääminen sekä valmennuksen ja suoritusten kehittäminen
televisiotoimijat	televisiolähetysten kehittäminen ja katsojamäärien säilyttäminen / kasvattaminen
harrastajat	oman suorituksen arvioiminen, vertailu muihin ja suorituksen kehittäminen
harrastuspaikat	lisäpalvelujen myynti harrastajille



Tutkimustoimintaan tarkoitettujen sovellusten asiakasryhmiä ovat tutkimuskeskukset, huippu-urheilijat, valmentajat ja välinevalmistajat. Sovelluksen päätarkoituksena on tuottaa uudenlaista tietoa ja antaa kilpailuetua muihin toimijoihin nähden. Valmentajille ja urheilijoille tämä tarkoittaa lajiymmärryksen lisäämistä ja suorituskehittämistä tarkoituksena pärjätä paremmin urheilukilpailuissa. Välinevalmistajat sen sijaan haluavat myös uutta tietoa, mutta käyttävät sitä uusien urheiluvälineiden kehittämiseen ja testaamiseen tarkoituksenaan tehdä parempaa liiketaloudellista tulosta. Näille käyttäjäryhmille olennaisinta on saada uutta tietoa, jota muilla ei ole. Mittausjärjestelmän käytettävyys ei ole tällöin keskeisessä asemassa.

Televisiotoimintaan tarkoitettujen sovellusten käyttäjäryhmiä ovat urheilun televisiolähetysiin lisäarvopalveluja tarjoavat yritykset ja televisioyhtiöt. Kaikki urheilulähetykset ovat yleensä suoria lähetyksiä, mikä asettaa teknologian käytettävyydelle lisävaatimuksia verrattuna tutkimustoimintaan tarkoitettuun sovellukseen. Erityisesti mittausten nopeudesta tulee kriittinen tekijä, koska mittaustiedot on saatava televisioruutuun mahdollisimman nopeasti. Väliajat ja tauot tarjoavat kuitenkin mahdollisuuden myös käyttää enemmän aikaa joidenkin mittaustietojen esittämiseen. Harrastustoimintaan tarkoitettujen sovellusten käyttäjäryhmiä ovat urheilun harrastajat ja liikuntapaikat. Harrastajien mahdollisuudet analysoida mittaustietoja ja käyttää monimutkaista teknologiaa ovat huomattavasti rajallisemmat kuin tutkimus- ja televisiotoiminnan asiakasryhmien. Harrastustoiminnassa markkinapotentiaali on kuitenkin huomattavasti suurempi kuin televisiotoiminnassa, koska asiakkaita saattaa olla miljoonia.

#### 4.2.1 Televisiolajit

Televisiolajien kärjessä ovat mäkihyppy ja keihäänheitto. Tämä on varsin luonnollista, koska toteutuskelpoisuuden kannalta näissä kahdessa lajissa ollaan selkeästi muita mahdollisia lajeja (mm. seiväshyppy, kiekonheitto ja kuulantöytä) edellä. Mäkihyppy ja keihäänheitto ovat myös suomalaisille erityisen kiinnostavia lajeja, minkä vuoksi mittausjärjestelmän pilotointia varten on helppo löytää yhteistyökumppani. Television kannalta on oleellista, että teknologiasta saadaan langaton. Urheilukilpailuissa urheilijoiden suoritusvälinällä on tyypillisesti vain kymmeniä sekunteja aikaa. TTY:n mittausjärjestelmän kehittämisessä vahvasti mukana olevan tutkijan Tuukka Niemisen (29.11.2010) arvioin perusteella tämä tekninen haaste pystytään kuitenkin ratkaisemaan:

*”Oletusarvon mukainen skenaario on se, että mittalaite kerää datan itse suorituksen aikana puskuriin ja lähettää datan suorituksen päätyttyä langattomasti tietokoneelle. Tällöin viive riippuu lähetettävän datan määrästä (eli ensisijaisesti suorituksen kestosta) ja lasketaan sekunneissa.”*

Langattomuuden huonona puolena on se, että se lisää teknologista epävarmuutta. Niemisen (29.11.2010) kommentti kuvaa tätä hyvin:

*”Pahin mahdollinen skenaario on se, että langaton linkki pettää (joka on periaatteessa aina mahdollista vaikkapa vieressä hurisevan mikroaaltouunin, liian suuren etäisyyden tai muun vastaavan syyn takia). Tällöin data saadaan talteen vasta, kun suoritus on päättynyt ja mittalaite saadaan piuhalla kiinni tietokoneeseen. Tällöin viive suorituksen ja tulosten välillä lasketaan pienimmillään minuuteissa.”*

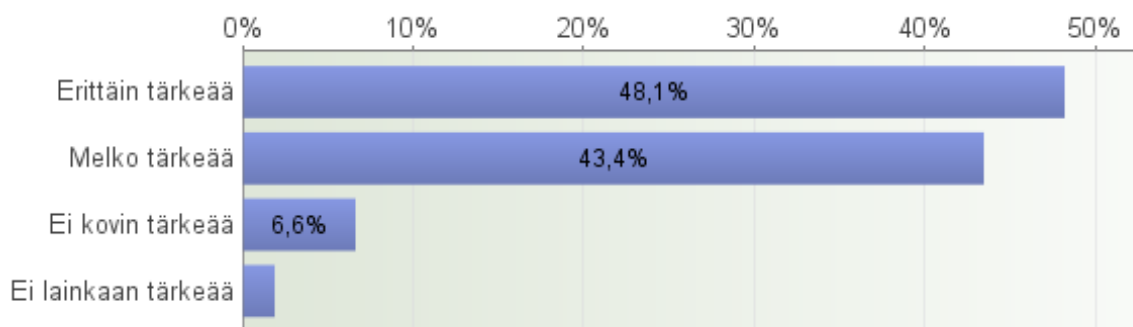
## **Mäkihyppy**

Mäkihyppy on erittäin suosittu urheilulaji televisiokatsojaluvuissa mitattuna. Samla Sportsin julkaisemasta mäkihypyn markkinointiesitteestä on saatu seuraavat Euroopan katsojatiedot mäkihypyn maailmancupista kaudelta 2009-2010:

- yli 3 000 televisiolähetystä
- 622 lähetystuntia, josta 80 % on kilpailukuvaa
- 1,9 miljardia katsojakontaktia. (Samla Sports 2010.)

Näitä lukemia voidaan pitää luotettavina, koska myös FIS:n uutisarkistossa (FIS News 2.6.2010) on vastaavat tiedot kaudelta 2009-2010. Kokonaisuudessaan FIS:n maailmancupin kisoja näytettiin televisiossa 3 334 tuntia ja televisionkatsojia oli yhteensä arviolta 5,3 miljoonaa. Alppihiihdon osuus lähetysajasta oli 61,4 % ja katsojamäärästä 52,8 %. Vastaavat luvut mäkihypyn osalta olivat 20,6 % lähetysajasta ja 35,6 % katsojamäärästä. Alppihiihtoa näytetään siis televisiossa enemmän kuin mäkihyppyä, mutta mäkihyppy kerää keskimäärin suuremmat katsojamäärät. Mäkihyppykilpailuilla oli kaudella 2009-2010 yhteensä 600 000 katsojaa paikan päällä (FIS News 21.4.2010).

Ylen kotisivujen mäkihyppyuutisten joukossa julkaistun kyselyn tulosten perusteella mäkihyppääjien suoritusten ja niiden välisten erojen ymmärtäminen on tärkeää miellyttävään katselukokemuksen kannalta (kuva 24). Kyselytutkimuksen vastaajajoukko koostuu todennäköisesti keskimääräistä innokkaammista mäkihypyn seuraajista, mikä on otettava huomioon tuloksia tulkittaessa. Mäkihyppääjien suoritukset tapahtuvat hyvin lyhyessä ajassa, minkä vuoksi tavallisen katsojan on vaikeaa huomata hyppääjien eroja. Kyselytutkimukseen vastanneista vain 18 prosenttia koki ymmärtävänsä hyppääjien suorituksia erittäin hyvin nykyisin, joten parantamisen varaa selkeästi on. Televisiolähetyksissä on usein mukana asiantuntijakomentaattori, jonka tehtävänä on auttaa katsojia ymmärtämään hyppääjien suorituksia paremmin. Inertiamittausjärjestelmän avulla pystytään kuitenkin tuottamaan tietoja, joita edes parhaat asiantuntijat eivät pysty suorituksesta näkemään (Tampere 13.4.2011).



**Kuva 24.** Hyppääjien suoritusten ja niiden välisten erojen ymmärtämisen tärkeys mäkihypyn katselijoille (n = 106).

Televisionkatsojille potentiaalisesti kiinnostavia mittaustietoja ovat ainakin

- hyppääjän nopeus (ja sen kehittyminen) hyppyripöydällä
- ponnistuksen ajoitus (esim. myöhästyminen senttimetreissä)
- hyppääjän nopeuden kehitys ponnistuksen jälkeen
- hyppääjän lentorata. (Projektikokous Tampere, 27.1.2011.)

Näitä tietoja pystytään tuottamaan TTY:n mittausjärjestelmällä, jonka toimivuus on todennettu useita kertoja todellisissa tilanteissa, muun muassa Kansainvälisen hiihtoliiton Suomessa järjestämissä mäkihypyn maailmancupin osakilpailuissa. Mäkihypyssä tärkeä etu on myös se, että teknologian muuttaminen langattomaksi ei ole välttämätöntä. Hyppyrin keulalle integroitavan mittalaitteen avulla pystytään saamaan osa mittaustiedoista (nopeus hyppyripöydälle ja ponnistuksen ajoitus) reaaliaikaisesti. Mäkihypyn SM-kilpailujen yhteydessä tehdyssä pilotoinnissa televisionkatsojille näytettiin ensimmäisen ja toisen kierroksen väliajalla graafinen kuvaus kolmen hyppääjän nopeuden kehityksestä hyppyripöydällä. Kyselytutkimuksen tulosten perusteella televisionkatselijat kokivat, että mittaustiedot auttoivat ymmärtämään hyppääjien suorituksia paremmin (kuva 25). Mittaustiedot viipyivät televisioruudulla vain lyhyen ajan, minkä vuoksi kaikki vastaajat eivät niitä nähneet. Mittaustiedot nähneistä 68 % koki, että mittaustiedot auttoivat erittäin paljon tai melko paljon hyppääjien suoritusten ymmärtämisessä.



**Kuva 25.** Mittaustietojen apu televisionkatsojille hyppääjien suoritusten ja niiden välisten erojen ymmärtämisessä (n =102).

## Televisioidinnin sidosryhmät

Mittalaitteen kaupallistaminen kansainvälisissä kilpailuissa (maailmancup ja arvokilpailut) vaatii yhteistyötä useiden tahojen kanssa. Kansalliset hiihtoliitot omistavat maailmancupin kilpailuiden televisio-oikeudet (FIS News 26.8.2009). Nämä oikeudet kulkevat yleensä välikäsien kautta yksittäisille televisioyhtiöille ja kanaville eri maissa. Infront Sports & Media on merkittävin televisiointioikeuksien markkinoija: sen kautta kulkee yrityksen omien tietojen mukaan 90 % hiihtolajien kansainvälisten kilpailujen televisiointioikeuksista. (Infront Sports & Media 2010.) EBU (European Broadcasting Union) on toinen merkittävä mäkihypyn televisio-oikeuksien omistaja. EBU omistaa televisio-oikeudet ainakin mäkihypyn normaali- ja lentomäen maailmanmestaruuskilpailuihin (FIS News 15.12.2010 ja 6.3.2011) ja Suomessa järjestettäviin mäkihypyn maailmancupin kilpailuihin 2012-2013-kauteen saakka. (EBU 2010). Swiss Timing on FIS:n virallinen datapalveluiden tuottaja (data service provider). Vuonna 2010 järjestetyn FIS:n kongressin pöytäkirjassa (Minutes of the 47th International Ski Congress, s. 57) todetaan:

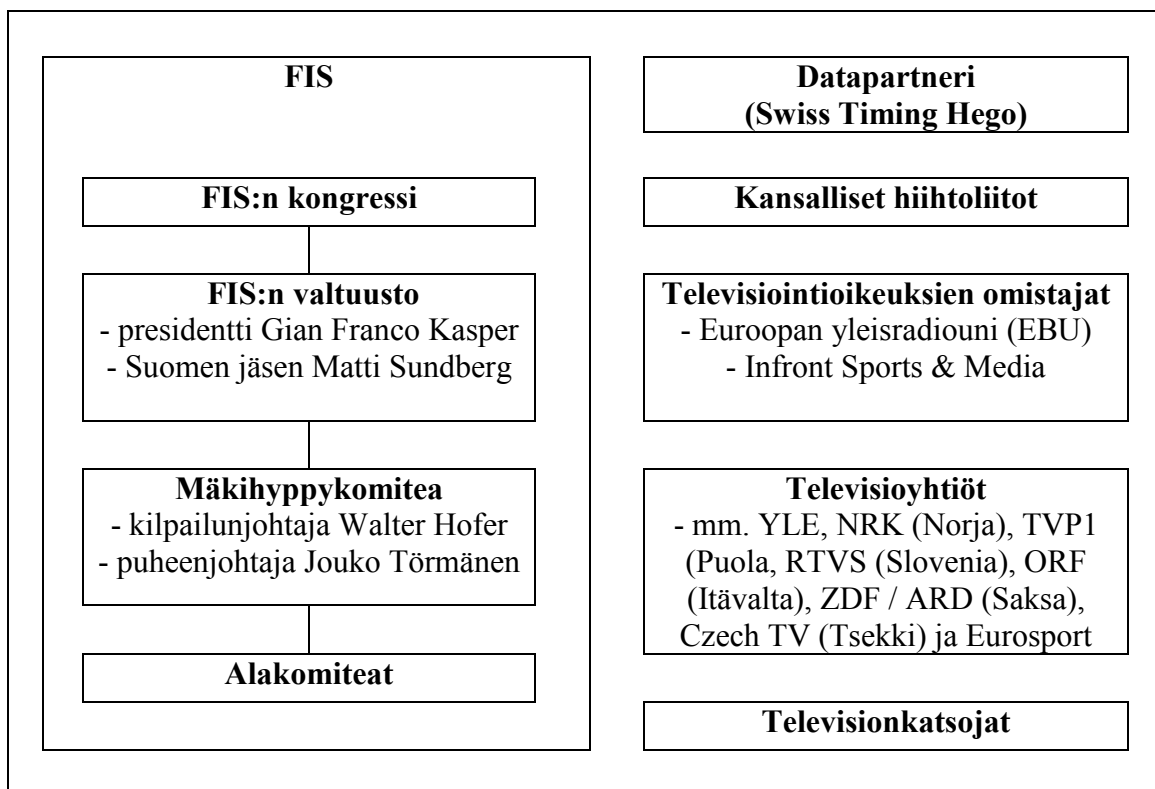
*”ST Sportservice [Swiss Timing] agreed for the period until 2009/10 and agreed for 2010 to 2014 subject to contract.”*

Swiss Timingin kanssa on siis keskusteltu sopimuksesta, joka kestäisi vuoteen 2014 saakka, mutta vahvistusta tämän sopimuksen syntymiselle ei ole kuitenkaan ole.

FIS pyrkii standardoimaan maailmancupin osakilpailuista tehtävien televisiolähetysten laadun. Tästä kertoo muun muassa FIS:n koolle kutsuma alppilajien televisiotuottajien kokous, jossa keskusteltiin maailmancupin osakilpailujen televisiolähetyksissä käytettävistä grafiikoista ja siitä, miten televisiolähetysten laatu saadaan standardoitua läpi koko maailmancupkiertueen. (FIS News 29.4.2009.) Tuuli- ja lavakompensaatioihin liittyvä televisiografiikoiden suunnittelu ja käyttöönotto antavat hyvän kuvan siitä, kuinka televisiolähetysten sisällön kehittämisestä päätetään. Uutta sääntömuutosta mäkihypyssä lähti viemään eteenpäin FIS:n mäkihypyn kilpailunjohtaja Walter Hofer. Hofer vei asiaa eteenpäin mäkihyppykomitean ja sen alakomiteoiden asiantuntijoiden sekä Swiss Timingin kanssa. Lisäksi urheilijoiden mielipiteitä ja näkemyksiä tiedusteltiin. (FIS News 28.7.2009.)

Kun tuuli- ja lavakompensaatioiden testaamisesta oli päätetty, järjestettiin FIS-kilpailun johtajan Walter Hoferin vetämänä televisioseminaari. Seminaarin tarkoituksena oli keskustella ja päättää tuuli- ja lavakompensaatioiden graafisesta esittämisestä televisiolähetyksissä. Seminaarin osallistui televisiolähetysten tuottajia (broadcasters), televisiokanavia, televisiointioikeuksien omistajia ja Swiss Timing. Keskusteluissa päädyttiin käyttämään yhtä helposti ymmärrettävää graafista elementtiä sen sijaan, että käytettäisiin useampaa elementtiä. (FIS News 16.10.2009.) Pilotoinnista saatuja kokemuksia arvioi-

tiin mäkihyppykomiteoiden kokoontumisessa myöhemmin. Mäkihyppykomiteat päätyivät suosituksiin, jotka esitettiin FIS:n kongressissa 2010 kesäkuussa. Suosituksena oli tuuli- ja lavakompensaatioiden täysimittainen käyttöönotto sekä maailmancupissa että maailmanmestaruuskilpailuissa. (FIS News 15.4.2010.) Mäkihypyn televisiointi- ja sääntöuudistusten läpivientiin osallistuvien sidosryhmien kooste on esitetty kuvassa 26.



*Kuva 26. Kooste: sidosryhmiä, jotka vaikuttavat mäkihypyn televisiolähetysiin ja sääntöihin liittyviin uudistuksiin.*

Mäkihypyn osalta sidosryhmillä on kaksi selkeää tavoitetta. Ensinnäkin on tärkeää, että löydetään kumppani, joka kiinnostuu mäkihypyn mittaustietojen kaupallistamisesta ja jolla on siihen tarvittavat täydentävät voimavarat. Markkinaselvityksen perusteella kumppanin valinnassa ei ole monta vaihtoehtoa. Tarvittavaa osaamista ja kokemusta on Swiss Timingilla ja Hegolla. Näistä Hego olisi mieluisampi kumppani, koska sillä on toimipiste Suomessa ja vahvaa teknologista osaamista. Hegolla on myös kokemusta yhteistyöstä uuden teknologian (TRACAB) kaupallistamisessa, kun se teki yhteistyötä ruotsalaisen Saab Ab:n kanssa. Swiss Timingilla on kuitenkin vahva suhde FIS:n kanssa, minkä vuoksi sen syrjäyttäminen on erittäin vaikeaa.

Toinen merkittävä tavoite sidosryhmien osalta liittyy mittausten tekniseen toteuttamiseen. Toteuttaminen edellyttää yhteistyötä hyppääjien ja FIS:n kanssa, koska mittaustietojen saaminen vaatii mittalaitteen kiinnittämistä hyppääjän siteisiin tai suksiin. Mittalaitteiden kiinnittämisessä ongelmia voivat aiheuttaa ainakin urheilijoiden reaktiot ja

FIS:n sääntörajoitukset. FIS:n julkaisemassa sääntöoppaassa (Specifications for competition equipment 2010, s. 11.) todetaan:

*”1. Jumping skis*

*...1.2.6.1 No additional equipment is permitted which*

*a) makes use of foreign energy (e.g. heaters, chemical energy accumulators, electric batteries, mechanical aids, etc.).*

*b) causes or intends to cause changes in the outer conditions of the competition to the disadvantage of fellow competitors (e.g. changes to piste or snow).*

*c) increases the risk of injury to users or other persons, when used for the purpose it was intended for.”*

Sääntörajoitukset tulisi ottaa huomioon, vaikka onkin selvää, etteivät mittalaitteet tuo etua suorituksiin tai aiheuta vaaraa hyppääjille eivätkä siten riko sääntöjen tarkoituksellisia. Mittalaitteen integroiminen kiinteästi suksiin ratkaisi todennäköisesti mahdolliset ongelmat urheilijoiden reaktioiden ja sääntörajoitusten suhteen. Yhteistyö suksivalmistajien kanssa olisi siis erittäin hyödyllistä.

### **Markkinapotentiaali**

Kaudella 2010-2011 televisioitiin yhteensä 35 kansainvälistä kilpailutapahtumaa. Mäkihypyn maailmancupiin kuului 26 henkilökohtaista osakilpailua ja 5 joukkuekilpailua. Maailmancupin kilpailuja järjestetään 9 eri maassa (Suomi, Norja, Tsekki, Sveitsi, Saksa, Itävalta, Japani, Puola ja Slovakia). Maailmancupin kilpailujen lisäksi televisioitiin neljä kilpailua Oslon maailmanmestaruuskilpailuista. (FIS World Cup Calendar 2010-2011). Televisioitavien kilpailujen määrä pysyy tulevina vuosina samalla tasolla. Kaudelle 2011-2012 on suunniteltu yhteensä 36 kilpailutapahtumaa ja kaudelle 2012-2013 yhteensä 38. (FIS World Cup Calendar 2011/2012-2012/2013.)

Tuotteen (mittaustietojen) arvon määrittäminen on haastavaa, koska kyseessä on uusi tuote. Hyvän vertailukohdan antaa ”distance to beat” -viiva, jota käytetään mäkihypyn televisiolähetyksissä. Epävirallisten tietojen mukaan tämän viivan tuottaminen kotimaiseen kisaan maksoi Ylelle ”muutaman tuhatta euroa”. Kansainvälisissä maailmancupin kilpailuissa televisiokuva välitetään kymmeneen maihin, jolloin hinta on todennäköisesti selvästi suurempi (projektiryhmän arvion mukaan 10 000-15 000 euroa). Arvio potentiaalisesta liikevaihdosta on siis vuositasolla 350 000 ja 570 000 euron välissä. Tarkemman ja luotettavamman arvion saamiseksi tulisi lähestyä yrityksiä, jotka tuottavat television lisäarvopalveluja urheilulähetysiin (Hego ja Swiss Timing) ja joilla on kokemusta vastaavanlaisten tuotteiden myynnistä. Laskelmissa ei ole otettu huomioon ansaintamahdollisuuksia, joita tarjoavat

- mittalaitteiden myynti eri maiden mäkihyppyliitoille, valmentajille ja urheilijoille
- mittaustietojen myynti lehdistölle
- vanhan mittausjärjestelmän syrjäyttäminen hyppyjen pituuksien määrittämisessä.

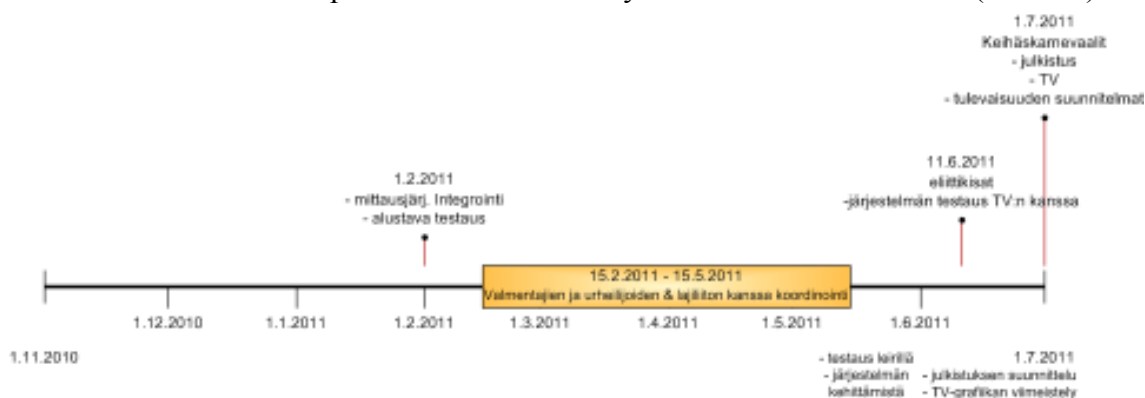
FIS:n tietojen mukaan mäkihyppyllä oli kaudella 2009-2010 rekisteröityjä harrastajia 29 maassa yhteensä 1 556 (Minutes of the 47th International Ski Congress, s. 55).

Keihäänheitto tarjoaa hyvin samankaltaisia kaupallistamismahdollisuuksia kuin mäkihyppy. Televisionkatsojille potentiaalisesti kiinnostavia mittaustietoja ovat ainakin keihään lähtönopeus, lähtökulma, pyörintänopeus ja lentorata. (Vuokatti 8.11.2011.) Televisionin kannalta tärkeimmät yleisurheilukilpailut ovat timanttiliigan osakilpailut, jotka keräävät maailmanlaajuisesti suuria katsojamääriä (taulukko 10). Timanttiliigan osakilpailuja on kaudella 2011 yhteensä 14, mutta kutakin lajia kilpaillaan vain 7 osakilpailussa (IAAF 2010).

**Taulukko 10.** Yleisurheilun timanttiliigan katsojatiedot 2010 (IAAF 2010).

Alue	Lähetysaika (tuntia)			Katsojamäärä (miljoonaa)		
	2009	2010	Muutos	2009	2010	Muutos
Eurooppa	826	1 688	105 %	30,0	56,7	89 %
Lähi-itä	185	509	175 %	5,7	25,6	350 %
Afrikka	178	553	210 %	34,9	87,9	152 %
Aasia	87	277	219 %	14,0	55,3	295 %
Pohjois-Amerikka	25	278	1 034 %	2,5	21,5	765 %
Keski- ja Etelä-Amerikka	45	120	165 %	6,7	5,6	733 %
Maailmanlaajuisesti yht.	1 346	3 452	154 %	87,7	25,2	188 %

Kaupallistaminen keihäänheitossa edellyttää, että mittalaitteella varustetusta keihäästä kehitetään täysin normaalin keihään ominaisuuksia vastaava versio. Kehitystyöhön on tarkoitus ryhtyä Pohjoismaisen välinevalmistajan kanssa. Jos kehitystyö onnistuu, mittalaitetta on tarkoitus pilotoida televisiolähetyksessä kesän 2011 aikana (kuva 27).



**Kuva 27.** Keihäänheiton etenemissuunnitelma (Vuokatti 8.11.2011).

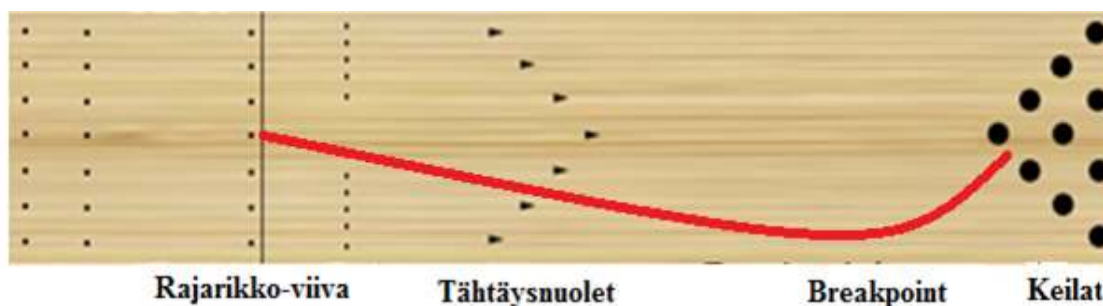
#### 4.2.2 Harrastajille suunnatut tuotemahdollisuudet

Potentiaalisimmat lajit harrastajille suunnattavien tuotteiden osalta ovat keilailu, curling, lumilautailu ja golf. Markkinapotentiaaliltaan ja toteutuskelpoisuudeltaan parhaat kaupallistamisen mahdollisuudet arvioitiin olevan keilailussa, joten tutkimuksessa keskityttiin siihen. Keilailussa mahdollisia inertiamittauskohteita ovat keilaajan keho suorituksen aikana ja keilapallon liike keilaradalla. Keilapallon liike keilaradalla osoittautui näistä vaihtoehdoista potentiaalisemmaksi kaupallistamisen kannalta. Tämä johtopäätös perustuu asiantuntijoiden mielipiteeseen mittaustietojen hyödyllisyydestä ja tutkimusryhmän arvioon sovelluksen toteutettavuudesta. Tuotemahdollisuus voidaan karkeasti kuvata mittausmenetelmänä, jonka avulla pallon liikkeestä keilaradalla saadaan tietoa. Mittalaitteen kiinnittäminen keilapallon sisälle ei ole uusi idea, mutta toistaiseksi kukaan ei ole siinä onnistunut. Yhdysvaltain keilailuliitossa (USBC) on tehty keilailuun liittyvää tutkimusta ja kehitystyötä jo kauan. USBC:n kehitysinsinööri Paul Redenour esitti vuonna 2007 tehdyssä haastattelussa vision keilapallon sisälle kiinnitettävästä mittalaitteesta:

*”Imagine a future in which a small block inserted into a bowler's thumb hole could enable to tell a bowler his or her precise ball path, initial velocity, entry angle into the pocket, exit angle out of the pocket, revolutions, final velocity, axis tilt angle and positive axis point.” (USBC leads the way in bowling technology 28.3.2007.)*

Kilpakeilaajille hyödyllisiä tietoja keilapallon liikkeestä ovat haastatteluiden (Koivuniemi 6.10.2010 ja Maja 19.11.2010) ja keilailukirjallisuuden (Hoppe 2000) perusteella

- pallon nopeus (lähtöhetkellä, ”break-pointissa” ja keiloihin tullessa)
- pallon sijainti (lähtöhetkellä, tähtäyspisteessä, ”break-pointissa” ja keiloihin tullessa)
- pallon pyörintänopeus
- pallon pyörintäsuunta
- pallon pyörintäkehän suuruus
- heittokaaren (”lofti”) pituus eli kuinka kauaksi pallo lentää radalle rajarikkoviivalta. (Kuva 28.)



**Kuva 28.** Keilapallon liike radalla ja siihen liittyvää termistöä.



Mittausjärjestelmän potentiaalisten asiakkaita ovat 1) pallonvalmistajat ja tutkimuskeskukset, 2) valmentajat, 3) kilpakeilaajat ja 4) harrastelijat. Segmentointi on tehty käyttötarkoituksen ja käytettävyyden vaatimusten perusteella (taulukko 11).

**Taulukko 11.** Mittauslaitteiden asiakassegmentit keilailussa.

Segmentti / erottava tekijä	Käyttötarkoitus	Käytettävyyden merkitys
Pallonvalmistajat ja tutkimuskeskukset	Keilapallojen testaus	Pieni
Valmentajat	Valmennettavien heittojen analysoiminen	Kohtalainen
Kilpakeilaajat	Suoritustason mittaaminen ja kehittäminen	Kohtalainen / suuri
Harrastelijat	Suoritustason mittaaminen ja kehittäminen (mittaustiedot ja -lostettu selkeiksi ohjeiksi)	Erittäin suuri

**Pallonvalmistajat** ovat potentiaalinen segmentti, koska niillä on selkeä tarve pallojen suorituskyvyn testaamiselle. Kilpailu pallonvalmistajien kesken on kovaa, ja uusia palloja tuodaan markkinoille muihin urheilulajeihin verrattuna poikkeuksellisen tiuhaan tahtiin. USBC:n sertifioitujen pallojen listalta (taulukko 12) kerätyt tiedot kuvaavat hyvin tuotekehityksen merkitystä. Suurin keilapallojen valmistaja Ebonite toi vuonna 2010 markkinoille 73 uutta palloa eli keskimäärin 6 palloa kuukaudessa.

**Taulukko 12.** Eri keilapallon valmistajien markkinoille tuomien uusien pallojen määrä vuonna 2010. ([www.usbc.com](http://www.usbc.com).)

Valmistaja	Pallot 2010
Ebonite	73
Brunswick	30
Storm	28
900 Global	21
Roto Grip	14
AMF	10
<b>yht.</b>	<b>176</b>

Mika Koivuniemen (6.10.2010) mukaan pallojen valmistajat käyttävät kalliita tietokoneohjelmia uusien pallojen suunnittelussa. Eroja palloissa aiheuttavat ennen kaikkea pintamateriaali ja pallojen sisällä olevat painolaatat. Koivuniemen mukaan pallojen testauksessa luotettiin aikaisemmin ammattilaiskeilaajiin, mutta nykyään testauksessa voidaan hyödyntää tieteellisiä mittausmenetelmiä, joihin kuuluvat CATS (Computer Aided Tracking System) ja Digitrax. Näitä ”kilpailevia” teknologioita tarkastellaan tarkemmin

myöhemmässä vaiheessa. Koivuniemen mukaan suurin pallonvalmistaja Ebonite on tehnyt kokeiluja, joissa antureita on integroitu pallon sisälle mittaustietojen saamiseksi. Koivuniemellä ei kuitenkaan ollut tietoa, kuinka tässä onnistuttiin, eikä myöskään Ebonite ole julkaissut asiasta mitään. Brunswick ja AMF ovat suurimmat yksittäiset toimijat keilailun toimialalla (Bowling alleys U.S. Industry Report 2011). Keilapallojen lisäksi Brunswickin ja AMF:n tuotteisiin kuuluvat muun muassa keilaradat, keilanpysytyuskoneet, pallohissit ja pisteenlaskukoneet. USBC ja Kegel ovat keilailun tutkimukseen keskittyneitä organisaatioita.

Harrastelijat ovat lukumäärältään ylivoimaisesti suurin asiakassegmentti. Kansainvälisen keilailuliiton (FIQ 2011) arvion mukaan keilailun harrastajia on maailmassa yli 100 miljoonaa. Keilailun suosio on suurinta Yhdysvalloissa. SGMA:n (Sporting Goods Manufacturers Association) tutkimuksen mukaan Yhdysvalloissa

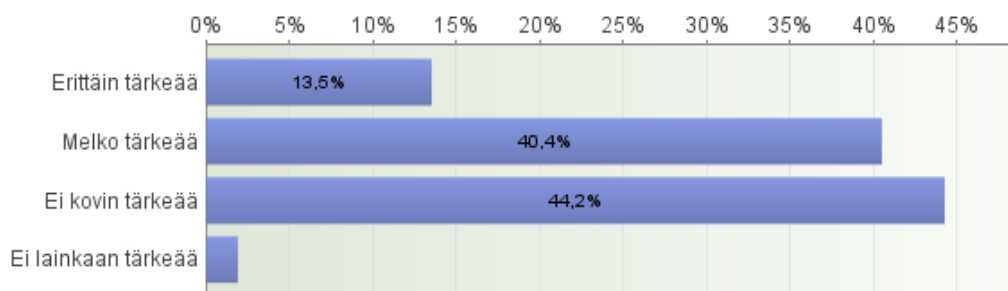
- on 57 miljoonaa keilailun harrastajaa, joista 13 miljoonaa aktiivikeilajia (13+ krt / vuosi)
- harrastajamäärä on kasvanut 10 % vuosien 2000 ja 2009 välisenä aikana
- 45 prosentilla harrastajista kotitalouksien tulot ovat vähintään 75 000 dollaria vuodessa. (Bowling Participation Report 2010.)

Maailmanlaajuisesti keilaratoja on yhteensä 240 000, joista 120 000 on Yhdysvalloissa, 100 000 Aasiassa ja 20 000 Euroopassa, Lähi-Idässä ja Afrikassa (SS Bowling Network 2011).

**Kilpakeilajia** on kansainvälisen keilailuliiton (FIQ 2011) arvion mukaan yli 10 miljoonaa. Yhdysvalloissa kilpakeilajia on 3 miljoonaa (Hansell 2010, s. 1) Kilpakeilajat ovat mittalaitteen kaupallistamisen kannalta harrastelijoita potentiaalisempi segmentti kaupallistamisen alkuvaiheessa, koska

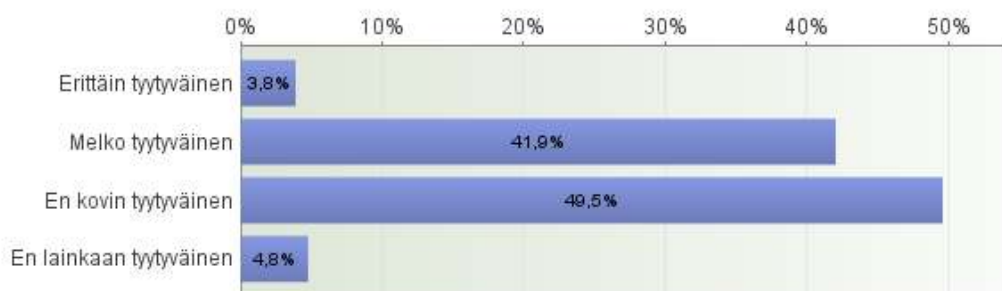
- suoritustason mittaaminen ja kehittäminen on tärkeämpää kilpakeilajille kuin harrastelijoille
- kilpakeilajilla on parempi ymmärrys mittaustiedoista ja siitä, miten niitä voidaan hyödyntää
- kilpakeilajien maksuvalmius on suurempi kuin harrastelijoiden.

Kilpakeilajille suunnatusta kyselystä saatiin tarkempaa tietoa heidän keilailuun liittyvistä tarpeistaan ja maksuvalmiudestaan. Kysely suunnattiin aktiivisille kilpakeilajille (keilailulisenssin maksaneet keilajajat, joilla on vähintään yksi kilpailusarja kuluneen kauden aikana). Kaikista lisensoiduista 13 073 keilajasta (Suomen keilailuliitto 2010) aktiivisia kilpakeilajia on 8 920 eli 68 %. Kilpakeilajille kehittyminen on oleellista harrastamisen kannalta. Kyselytutkimuksen tulosten perusteella yli puolet lisenssikeilajista kokee kehittymisen melko tärkeäksi tai erittäin tärkeäksi keilailun harrastamisessa (kuva 29).



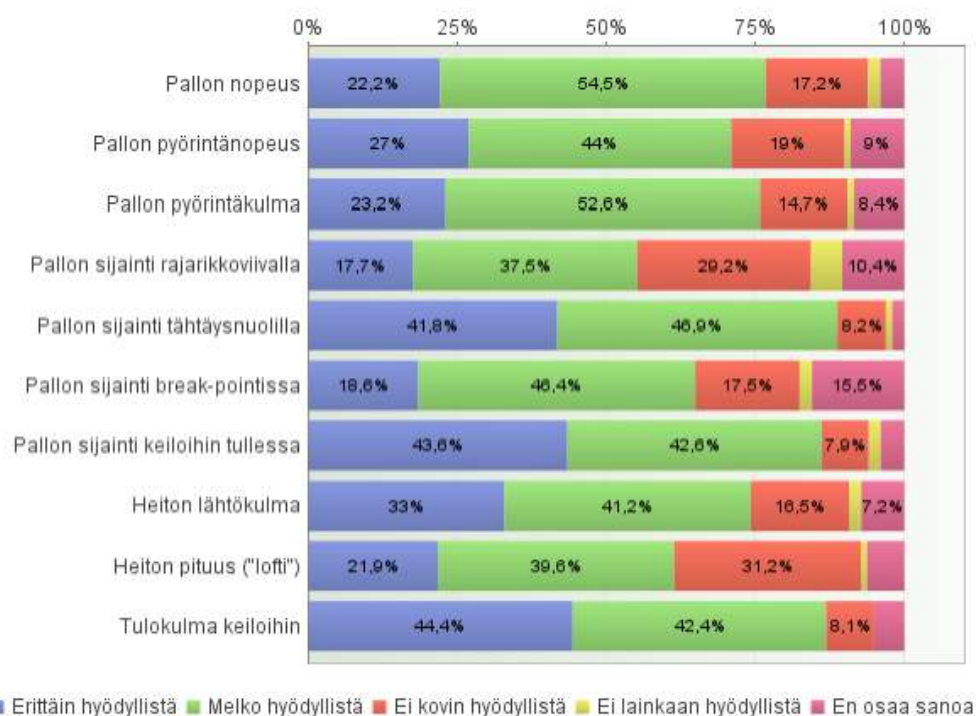
**Kuva 29.** Keilailussa kehittymisen tärkeys lisenssikeilaajille (n=104).

Yli puolet suomalaisista kyselyyn vastanneista eivät olleet tyytyväisiä viimeisen vuoden aikana saavuttamaansa kehitykseen (kuva 30).



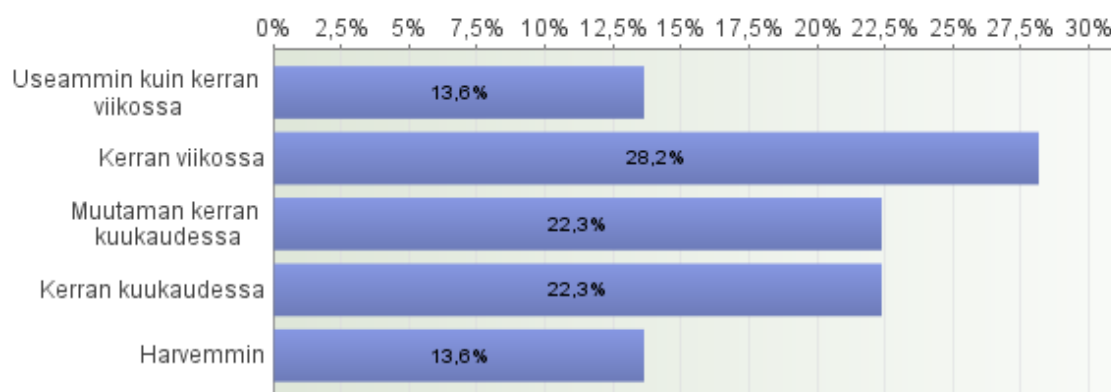
**Kuva 30.** Lisenssikeilaajien tyytyväisyys viimeisen vuoden aikana saavutettuun kehitykseen (n=105).

Suuri osa kyselyyn vastanneista keilaajista kokee mittaustiedot hyödyllisiksi (kuva 31). Tärkeimpiä mittaustietoja kyselytulosten perusteella ovat pallon sijaintiin liittyvät tiedot.



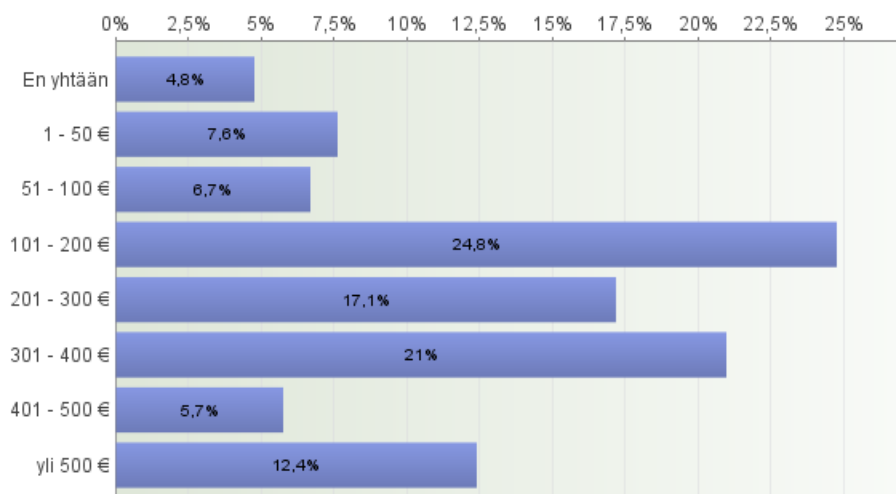
**Kuva 31.** Mittaustietojen koettu hyödyllisyys lisenssikeilaajille.

Keilailu on varsin kilpailullinen laji. Keilailussa käytettävä tasoitus- ja luokkajärjestelmä antaa kaikentasoisille keilaajille mahdollisuuden pärjätä, minkä vuoksi kilpaileminen ei ole rajoittunut vain kaikista aktiivisimpiin keilaajiin. Kyselyyn vastanneista keilaajista 32 % kilpailee vähintään kerran viikossa (kuva 32). Myös Yhdysvalloissa kilpaileminen on varsin säännöllistä (Hansell 2010, s. 7).

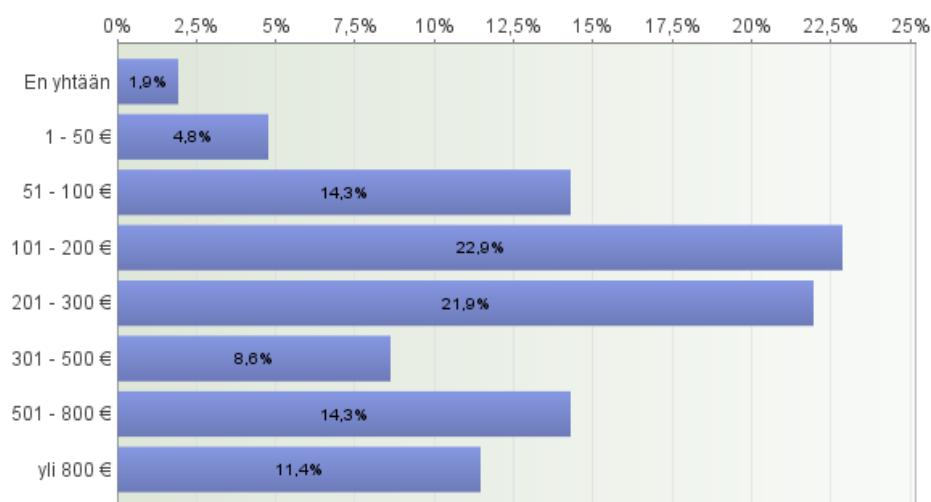


**Kuva 32.** Lisenssikeilaajien kilpailemisen säännöllisyys ( $n=103$ ).

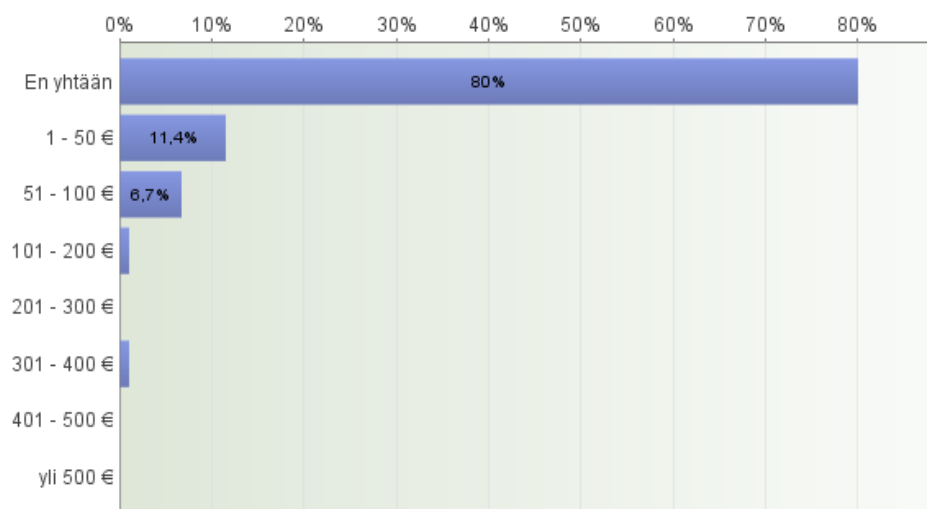
Keilailun harrastelijoiden kustannukset rajoittuvat keilapallon, kenkien ja radan vuokramaksuihin. Tyypillisesti vuokramaksut ovat yhteensä 5-20 euroa tunnilta. Lisensoidut keilaajat sijoittavat keilailuun huomattavasti enemmän rahaa. Kustannuksia aiheutuu muun muassa harjoittelun ratamaksuista, kilpailumaksuista, valmennuksesta ja keilailuvälineistä (kuvat 33-36).



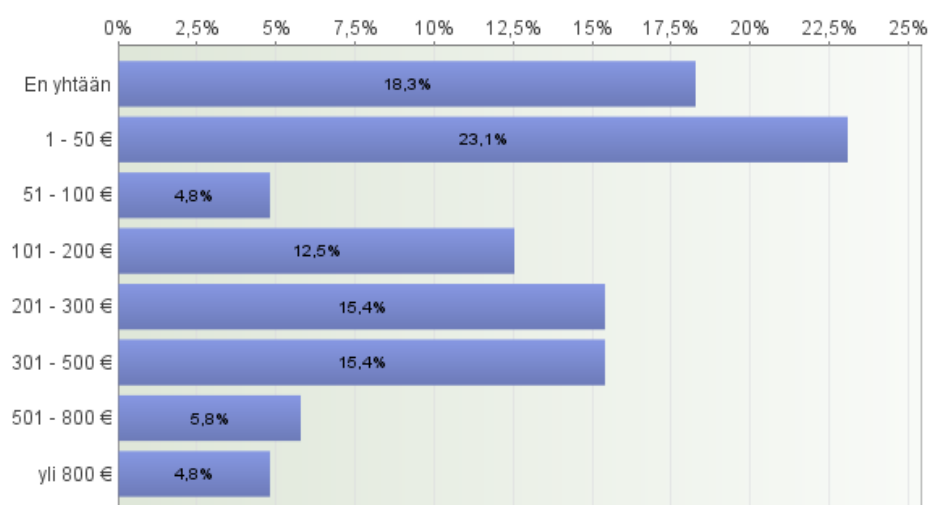
**Kuva 33.** Lisenssikeilaajien harjoitteluun (ratamaksut) käyttämä rahamäärä vuodessa ( $n=105$ ).



**Kuva 34.** Lisenssikeilaajien kilpailemiseen käyttämä rahamäärä vuodessa (n=105).



**Kuva 35.** Lisenssikeilaajien valmennukseen käyttämä rahamäärä vuodessa (n=105).



**Kuva 36.** Lisenssikeilaajien keilailuvälineisiin käyttämä rahamäärä vuodessa (n=104).

## Kilpailevat tuotteet

Markkinoilla on keilailuun suunnitellut CATS- (Computer Aided Tracking System) sekä Digitrax-järjestelmät. CATS on Juha Majan mukaan käytössä Kuortaneen valmennuskeskuksen lisäksi vain parissakymmenessä keilahallissa maailmanlaajuisesti. CATSin leviämistä on todennäköisesti rajoittanut erityisesti sen hinta. Majan mukaan järjestelmän asentaminen yhdelle keilaradalle tuli maksamaan 15 000 euroa. Useammalle radalle asennettuna yksikköhinta kuitenkin laskee. Lisäksi kuvankäsittelyyn perustuvia urheiluasuoritusten analyysiin tarkoitettuja tuotteita kuten Dartfishiä voidaan soveltaa keilailuun. Mikään markkinoitavista tuotteista ei ole täysin tyydyttävä keilailun analysointiin, ja lisäksi järjestelmät ovat huomattavan kalliita. Taulukossa 13 on yleiskuvaukset TTY:n mahdollisesta tuotteesta ja markkinoilla jo olevista tuotteista.

*Taulukko 13. Yleiskuvaukset markkinoilla olevista tuotteista ja TTY:n visioidusta sovelluksesta.*

	TTY:n sovellus	CATS (Kegel)	Digitrax (Ebonite)	Motion view, Bowlers Map, Dartfish
<b>Toimintaperiaate</b>	Palloon asennettava mittausjärjestelmä	Rataan asennettava mittausjärjestelmä	Videoanalyysi pallon liikkeestä	Videoanalyysi suorituksesta
<b>Asiakkaat</b>	Keilahallit, valmentajat ja kilpakeilaajat	Keilahallit	Valmentajat ja keilaajat	Valmentajat ja keilaajat
<b>Soveltuvuus</b>	Kaiken tasoisille Keilaajille	Kaiken tasoisille keilaajille	Kilpakeilaajille	Kilpakeilaajille
<b>Saatava tieto</b>	Jatkuva tieto pallon sijainnista, nopeudesta ja pyörinnästä	Pallon sijainti 4 pisteessä, keskinopeus ja pyörintä (epäluotettava)	Jatkuva tieto pallon sijainnista ja keskinopeus	Keilaajan fyysisen suoritus (swingi)
<b>Hinta</b>	200 € / kpl (mittalaitteen komponentit 20 kpl erä)	10 000 \$ / rata <sup>7</sup>	2 000 \$	100-1000 \$
<b>Lisävaatimukset</b>	Pallon sijainnin/ asennon tunnistin keilaraataan, tietokone tai jokin muu käyttöliittymä	-	Kamera, tietokone	Kamera, tietokone

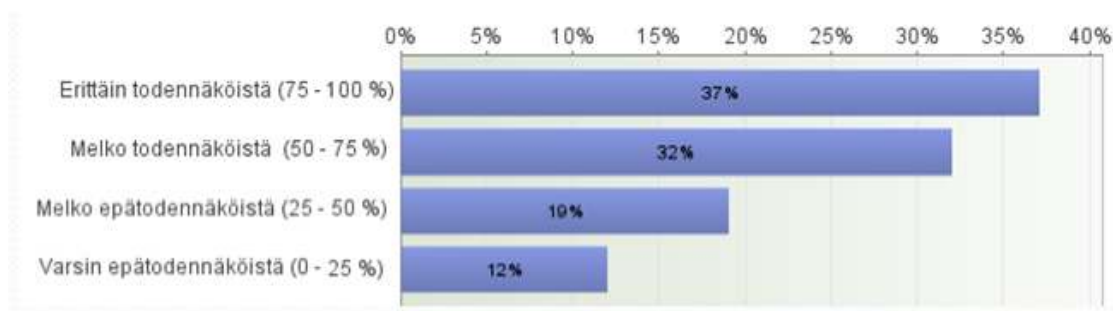
Suhteellista kilpailukykyä TTY:n mittalaitteelle antaa mahdollisuus saada jatkuvaa mittaustietoa pallon liikeradasta, nopeudesta ja pyörinnästä. Nykyisillä tuotteilla mittaustietoa saadaan vain muutamista pisteistä radalla. Lisäksi nykyisillä menetelmillä ei pystytä mittaamaan pallon pyörintää, mikä on varsin suuri puute. Myös hinta näyttäisi antavan TTY:n mittalaitteelle mahdollisuuksia. Massamarkkinoille suunnattujen tuotteiden tulisi olla helppokäyttöisiä. Nykyään TTY:n teknologian hyödyntämisessä olennainen osa on löytää ”apuja”, joiden avulla mittaustieto pystytään muuntamaan hyödylliseen muotoon. Tutkijaryhmään kuuluva Tuukka Nieminen (29.11.2010) toteaa:

*”Teknologian sovellettavuutta rajoittaa ensisijaisesti se, että kuinka pitkiä aikavälejä suoritukseen liittyy, joiden aikana järjestelmän täytyy tulla toimeen ilman mitään ’apuja’ (tässä kohtaa myös gps lasketaan ’avuksi’). Tämän aikavälin ei tulisi olla kovin paljoa kymmentä sekuntia pidempi, ellei haluta merkittäväällä tavalla tinkiä tarkkuudesta. Toisaalta mainittuja ’apuja’ löytyy yllättävänkin monesta tapauksesta, kunhan vain osaa niitä etsiä.”*

Keilailussa tämä tarkoittaa sitä, että pallon sisälle kiinnitettävän mittalaitteen lisäksi keilaradalle tarvitaan jonkinlainen paikannusmenetelmä.

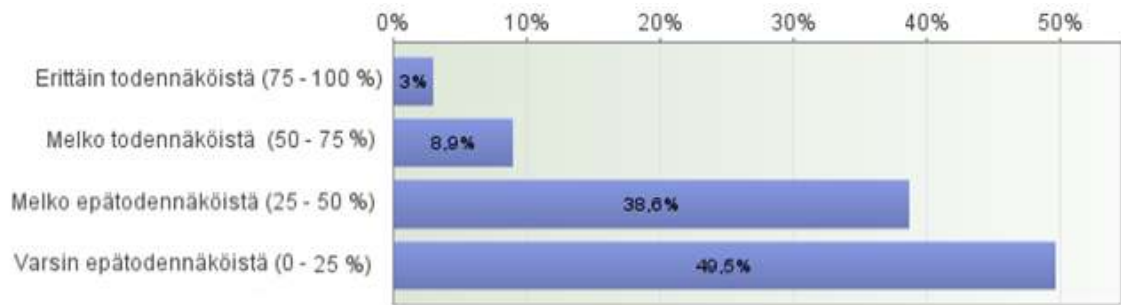
### Markkinapotentiaali

Aktiiviset kilpakeilaajat ovat kaupallistamisen kannalta potentiaalisin segmentti. Maailmassa on yhteensä 10 miljoonaa kilpakeilaajaa, joista noin 7 miljoonaa on aktiivisia, mikäli suhde on sama kuin Suomessa. Suurimmat markkinat ovat Yhdysvalloissa, missä on arviolta 2 miljoonaa aktiivista kilpakeilaajaa. Suomalaisille kilpakeilaajille tehdyn kyselyn tulosten perusteella tuotetta kohtaan on kiinnostusta, ja varovaisen arvion perusteella noin 5 prosenttia keilaajista ostaisi tuotteen 200 eurolla erittäin todennäköisesti. Yhdysvalloissa tämä tarkoittaisi 20 miljoonan euron ja maailmanlaajuisesti 70 miljoonan euron markkinapotentiaalia. Kyselytutkimuksen tulosten perusteella suuri osa aktiivisista kilpakeilaajista on halukkaita kokeilemaan mittalaitetta (kuva 37).



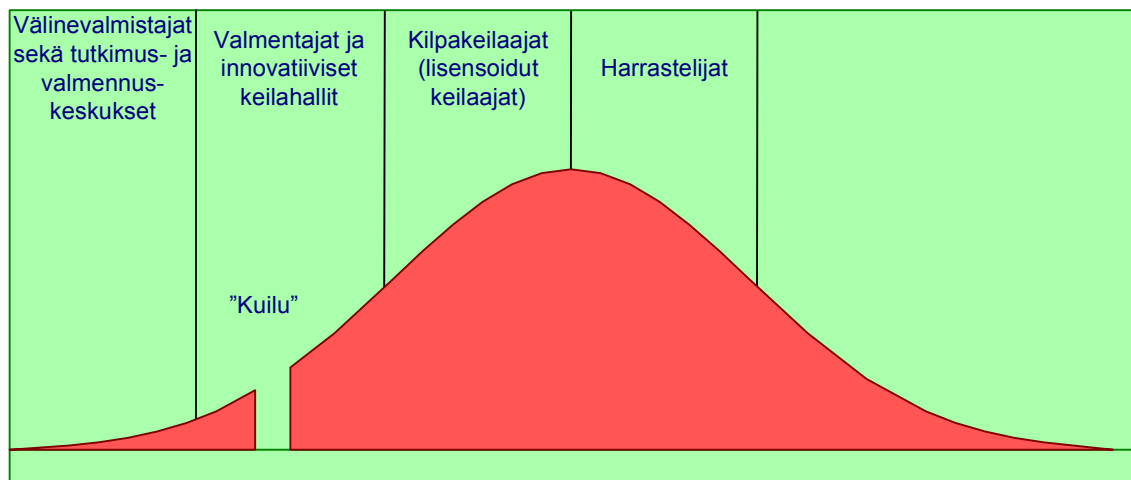
**Kuva 37.** Lisenssikeilaajien arvioima todennäköisyys sille, että he kokeilisivat mittalaitetta, jos sen voisi vuokrata keilahallilta käyttöön 5 euroa/tunti veloituksella ( $n=104$ ).

Ostohalukkuus on kokeiluhalukkuutta selvästi pienempää (kuva 38). Tämä on kuitenkin varsin luonnollista, koska kyseessä on suurelle osalle vastaajista täysin uusi tuote ja sen hyödyllisyyteen liittyy epävarmuutta. Ostohalukkuus todennäköisesti kasvaisi, mikäli aktiiviset kilpakeilaajat saisivat mahdollisuuden kokeilla mittalaitetta ja toteaisivat sen hyödylliseksi. 25 prosenttia vastaajista kertoi käyttäneensä jotain mittaumenetelmää tiedon saamiseksi pallon liikkeestä. Yleisimpiä menetelmiä ovat videokuvaukset ja pallon teippaus. Vain kahdella vastaajalla oli kokemusta CATS:n käytöstä. Tämä johtuu siitä, että vain Kuortaneen keilahallissa on mahdollista käyttää CATSia.



**Kuva 38.** Lisenssikeilaajien arvioima todennäköisyys sille, että he hankkisivat mittalaitteen, jos sen voisi ostaa pro-shopista 200 eurolla (n=105).

Tutkimustulosten perusteella mittalaitetta tulisi ensin myydä keilahalleille, jotka voisivat vuokrata niitä kilpakeilaajille. Yhdysvalloissa keilahalleja on 5 400 (Hansell 2010, s. 3). Kokeilun ansiosta kilpakeilaajien ostohalukkuuskin todennäköisesti kasvaisi, koska mittalaitteen käyttämisen hyödyt konkretisoituisivat. Mooren (1995, s. 19) malliin perustuva keilailun mittalaitteen diffuusioskenaario on esitetty kuvassa 39. Avainasemassa ovat käytettävyys ja mittalaitteen hinta. Kuilun ylittäminen ja siirtyminen massamarkkinoille on mahdollista, mikäli mittalaitteesta saadaan riittävän helppokäyttöinen.



**Kuva 39.** Keilailun mittalaitteen diffuusioskenaario.

#### 4.2.3 Huippu-urheilu

Huippu-urheilun kansainvälinen kilpailu on äärimmäisen kovaa. Huippuosaajista ja -kehittäjistä taistellaan. Valmennuksen ja valmentautumisen eri osa-alueiden tutkimus ja tieto sekä erityisosaaminen kehittyvät jatkuvasti. Lämsän et al. (2009, s. 3) mukaan tutkimus- ja kehitystoiminnalla on nykyaikaisessa kilpa- ja huippu-urheilun kehittämisessä oleellinen rooli. Yhä useampi maa panostaa tutkimus- ja kehitystoimintaan, kun huippu-urheilu ammattimaistuu ja kansainvälinen kilpailu kovenee. (Katso Haarma et al. 2010, s. 5.) Suomessa on myös halukkuutta kehittää huippu-urheilun tasoa, ja näyttääkin siltä, että nyt ollaan murrostilassa. Tästä kertoo muun muassa huippu-urheilun toimintatavan



muutoksen projektiryhmän perustaminen. Projektiryhmän johtajana on Jukka Pekkala ja jäseninä Mika Kojonkoski, Tapio Korjus, Leena Paavolainen, Antti Paananen ja Heli Katajamäki (www.huippu-urheilunmuutos.fi). Projektiryhmä lähtee viemään suomalais-ta urheilua kohti Risto Niemisen työryhmän Sanoista teoiksi -julkaisuun kirjattuja visi-  
oita. Yhtenä visiona Niemisen työryhmän julkaisussa (Sanoista teoiksi 2010, s. 10) on mainittu seuraava:

*”Suomalainen yhteiskunta on vahvasti mukana kehittämässä osaamista sekä uut-ta huippu-urheiluteknologiaa.”*

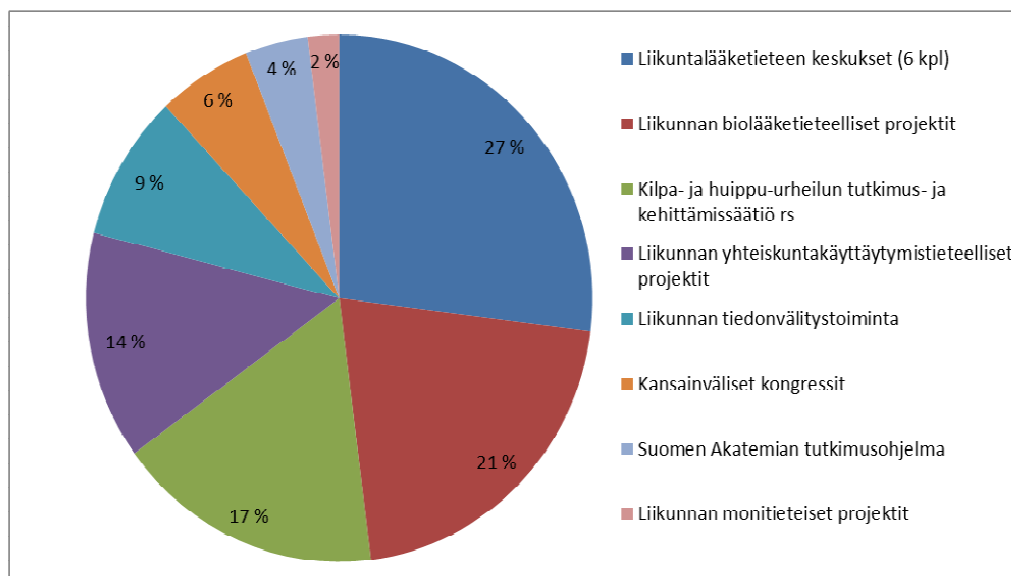
Niemisen työryhmä arvioi, että nykyään osaaminen, sen kehittäminen ja käytännön ur-heilun kohtaaminen on satunnaista. Toimenpiteiksi Niemisen työryhmä on ehdottanut (Sanoista teoiksi 2010, s. 10), että

1. urheilutoimijoiden on löydettävä yhteisiä laajoja kehittämiskohteita, joiden tu-  
lokset palvelevat laajoja urheilijajoukkoja
2. tiivistetään urheilulajien, valmennuskeskusten, urheiluakatemioiden valmentaji-  
en ja tutkijoiden välistä tiedonvaihtoa ja -jakamista
3. valmistellaan opetusministeriön ja Suomen akatemian tuella huippu-urheilun  
T&K-ohjelma, jonka tavoitteena on suomalaisen huippuosaamisen kehittäminen  
ja jakaminen.

### **Huippu-urheilun tutkimus ja kehitystoiminnan rahoitus Suomessa**

Teknologian merkitys osana nykyaikaista huippu-urheilun valmennusta lisääntyy koko ajan (KIHU 2009). Haarman et al. (2010, s. 5) mukaan liikuntatieteellisellä tutkimuksel-la on Suomessa vankat monikymmenvuotiset perinteet sekä tunnustettu ja arvostettu kansainvälinen asema. Tämä tarjoaa osaltaan hyvän pohjan myös kilpa- ja huippu-urheilun tutkimus- ja kehitystoimintaan. Haarman et al. (2010, s. 21) on huomionnut TTY:n panoksen kilpa- ja huippu-urheilun T&K-toimintaan juuri sähkötekniikan osas-ton osalta.

Liikuntatieteellistä tutkimusta tehdään Suomessa runsaasti, mutta kilpa- ja huippu-urheiluun liittyvä T&K-toiminta on varsin vähäistä ja se on levittäytynyt laajasti ympäri Suomea. Muutamista tutkimuskeskittymistä huolimatta T&K-toiminta on Haarman (2010, s. 5) mukaan kansallisesti vailla selkeää koordinoitua ja lepää yksittäisten henki-löiden ja heidän omien intressiensä varassa. Liikuntatieteellisen tutkimuksen suurin ra-hoittaja Suomessa on opetusministeriö, joka tukee liikuntatieteellistä tutkimusta vuosit-tain noin 6 miljoonalla eurolla. Kilpa- ja huippu-urheiluun tästä meni 17 % (kuva 40).



**Kuva 40.** Opetusministeriön tutkimusrahoituksen jakautuminen. (Uusi suunta liikuntatutkimukseen 2009, s. 9.)

Haarma et al. (2010) havaitsivat tutkimuksessaan kilpa- ja huippu-urheilun T&K-toiminnan rahoituksessa selkeitä puutteita. Liikuntatieteelliseen T&K-toimintaan suunataan rahoitusta, mutta kilpa- ja huippu-urheilu saa tästä vain pienen osan ja rahoituksen saaminen on haastavaa. Opetusministeriön ja muiden ministeriöiden, lukuisten säätiöiden sekä rahastojen lisäksi liikuntatieteellistä tutkimusta rahoittavat muun muassa EU, SITRA, Kansaneläkelaitos ja Raha-automaattiyhdistys (Uusi suunta liikuntatutkimukseen 2009, s. 9-10). Kilpa- ja huippu-urheilun T&K-toimintaa rahoittaa Suomessa suurelta osin opetusministeriö. Opetusministeriön ohella osa vuotuisesta T&K-toiminnan rahoituksesta tulee olympiakomitealta ja paralympiakomitealta (taulukko 14). Lisäksi Euroopan sosiaalirahasto ja Euroopan aluekehitysrahasto sekä Tekes ovat rahoittaneet joitain kilpa- ja huippu-urheilun T&K-toimintaan liittyviä hankkeita. (Haarma et al. 2010, s. 7 ja 52.)

**Taulukko 14.** Opetusministeriön, olympiakomitean ja paralympiakomitean rahoitus (euroina) liikuntatieteellisiin tutkimusprojekteihin vuosina 2004-2009.

Vuosi	Liikuntatieteelliset tutkimusprojektit	Olympiakomitean valmennuksen kehittämistuet	Paralympiakomitean T&K-hankkeet
2004	1 590 000	80 000	-
2005	1 930 000	75 000	-
2006	1 980 000	75 000	6 000
2007	2 000 000	90 000	17 400
2008	2 100 000	80 000	36 800
2009	2 300 000	102 000	51 000

Opetusministeriö jakaa liikuntatieteellisten projektien avustuksia seuraavan periaatteen mukaisesti: ”Opetusministeriön liikuntayksikön lähtökohta tutkimuksen rahoittamiselle on, että tutkimuksen keskiössä on liikunta. Tieteellisten kriteereiden lisäksi opetusministeriön rahoittaman liikuntatieteellisen tutkimuksen tulee olla innovatiivista, sovellettavuusarvoltaan korkeaa ja sen tulee tarjota päätöksenteon tueksi relevanttia, hyödynnettävää ja yhteiskunnallisesti vaikuttavaa tietoa.” (Haarma et al. 2010, s. 7.) Suomen olympiakomitea (2011) myöntää kehittämismäärärahaa olympiakisoihin tähtäävän valmentautumiseen. Määrärahan avulla tuetaan lajien ja olympiakomitean tarpeista syntyneitä kehityshankkeita, joilla edistetään olympiakisoihin tähtäävää valmentautumista ja varmistamaan paras mahdollinen menestys kisoissa. Tarkemmin valmennuksen kehittämismäärärahojen tavoitteista ja perusteista olympiakomitea toteaa seuraavasti:

**Tavoite: olympiamenestyksen edistäminen**

- valmentautumisen kehittäminen
- käytännön valmennuksen edistäminen
- välineiden, varusteiden ja huollon kehittäminen
- huippu-urheilun soveltava tutkimus.

**Perusteet:**

1. Projektin liittyminen olympiavalmennukseen
2. Merkitys olympiamenestykselle
  - painopistelajit
  - liittojohtoinen ja henkilökohtainen tarveharkinta
  - sovellettavuus eri lajeihin
3. Muut vaikuttavat tekijät
  - tutkijaryhmän pätevyys, toteutuskyky ja kustannusvastaavuus
  - lajin oma panostus ja muut rahoitusmahdollisuudet.

Suomen olympiakomitea myönsi valmennuksen kehittämismäärärahaa yhteensä 110 000 euroa vuodelle 2011. Tuki suunnattiin tukiohjelman periaatteiden mukaisesti Lontooseen ja Sotšiin tähtääviin tai pidemmällä aikajänteellä olympiavalmennusta tehostaviin tutkimus- ja kehityshankkeisiin. Hankkeiden läpiviennissä luotettiin pääosin Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskuksen KIHUn osaamiseen. Rahoitusta sai yhteensä 11 hanketta, ja mukana oli sekä mäkihyppyyn että yleisurheiluun liittyviä hankkeita (taulukko 15).

**Taulukko 15.** Suomen olympiakomitean hallituksen päätös valmennuksen kehittämismäärärahoista vuodelle 2011. (Suomen olympiakomitea 2011.)

Hankkeen nimi	Hakijat (lajit)	Päätös / €
Projekti Sotši 2014 (mäkisiteet, -puvut ja -sukset, valmennus- ja tutkimusyhteistyö, tuulitunneliharjoittelu)	Finnjumping (mäkihyppy ja yhdistetty)	9 000
Huippuyleisurheilun tutkimus- ja kehitystoiminta	KIHU (yleisurheilu)	20 000

Australian huippu-urheilujärjestelmästä tehdyssä tutkimuksessa saatiin selville, että tyypillisiä tutkijoiden ja valmentajien yhteistyön esteitä ovat muun muassa seuraavat:

- 1) Tutkijat ”puuhailevat” aloilla, joilta valmentajat eivät koe tarvitsevänsä tietoa.
- 2) Tutkimukset tehdään yleensä yhden tieteenalan ongelman ratkaisemiseksi, kun sen sijaan valmentajien tarve on urheilijalähtöistä ja monitieteistä.
- 3) Huippuvalmentajat kuuntelevat vain tutkijoita, joilla on riittävä kokonaiskäsitys lajista. (Williams & Kendall 2007.)

**Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU** on Jyväskylän yliopiston, Suomen olympiakomitean, Jyväskylän kaupungin ja LIKES-säätiön opetusministeriön myötävaikutuksella vuonna 1991 perustettu huippu-urheiluvalmennuksen monitieteinen tutkimus- ja kehittämiskeskus. KIHUn hallituksessa ovat edustettuina Suomen olympiakomitea, Jyväskylän yliopisto ja Jyväskylän kaupunki sekä hallituksen kutumat kaksi kilpa- ja huippu-urheilun valmennuksen ja sen kehittämisen piirissä toimivaa lisäjäsenä. KIHUn missio on edistää suomalaista kilpa- ja huippu-urheilua innovatiivisella, eettisesti vastuullisella ja korkeatasoisella soveltavalla tutkimus-, kehitys- ja palvelutoiminnalla. (Haarma et al. 2010, s. 12.)

KIHUn strategia päivitettiin vuonna 2008 toiminnan kehittämiseksi sekä sen vaikuttavuuden lisäämiseksi suomalaisessa kilpa- ja huippu-urheilussa. Pääteemoina ja kehityskohteina olivat muun muassa osallistuminen ja vaikuttaminen huippu-urheiluverkostossa sekä aloitteellisuus kilpa- ja huippu-urheilun alueella toimivassa tutkimusyhteisössä ja tuotekehitysverkostossa. Strategiansa mukaisesti KIHU pyrkii rakentamaan kilpa- ja huippu-urheilun yhteistyöverkkoa yliopistojen, ammattikorkeakoulujen ja alalla toimivien tutkimuslaitosten kanssa. KIHU pyrkii myös tukemaan huippu-urheilun tuotekehitysverkoston rakentumista alan yritysten ja kehitystoimintaa tukevien organisaatioiden kanssa. Vuonna 2008 KIHUn palveluksessa oli keskimäärin 27 henkilöä, joista kuusi oli tohtorin tutkinnon ja 13 ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneita. KIHUssa toteutetaan vuosittain neljästä kuuteen opetusministeriön rahoittamaa tutkimusprojektia, 25-30 kehitysprojektia olympiakomitean, paraolympiakomitean, lajiliittojen ja opetusministeriön tukemana, kahdesta viiteen yritysasiakkaan tuotekehitysprojektia sekä kymmenkunta laajaa palveluprojektia. Selvitysvuosien aikana on ollut käynnissä myös Tekes-rahoitteisia kehitysprojekteja. KIHU toteuttaa urheiluvälineteollisuudelle tehtävän tuotekehityksen KIHU-säätiön omistaman Sports Research and Development SRD Oy:n avulla. (Haarma et al. 2010, s. 12-14.)

## 5 PÄÄTELMÄT

### 5.1 Liikkeenjohdolliset päätelmät

#### 1. Urheilu tarjoaa kaupallistamisen kannalta potentiaalisimmat markkinat

Inertiamittausjärjestelmillä on laajat hyödyntämismahdollisuudet eri liiketoiminta-alueilla. Inertiamittauksen markkinoita hallitsevat puolustusvoimien ja ilmailun navigointi- ja ohjausjärjestelmät. Kuluttajamarkkinat ovat olleet hyvin pienet, mutta viime vuosina on tapahtunut selkeää muutosta, ja kuluttajamarkkinoista ennustetaankin tulevaisuudessa suurinta markkina-alueita inertiamittausjärjestelmille. Markkinoiden kasvuun on vaikuttanut erityisesti inertiamittauksessa käytettävien anturien hinnan aleneminen ja suorituskyvyn paraneminen. Inertiamittausta hyödynnetään liikkeen analysoimiseen muun muassa fysioterapiassa, kameroiden stabiloinnissa ja urheilussa. Kullakin liiketoiminta-alueilla käytetyt sovellukset eroavat merkittävästi toisistaan. Teknologian kehittämiseen tarvittavat resurssit ovat rajalliset, minkä vuoksi kaupallistamisessa tulisi keskittyä sille liiketoiminta-alueelle, jossa on parhaat näkymät kaupallistamiselle. Tutkimuksen kohteena olevan inertiamittausjärjestelmän kehitystyötä on toistaiseksi tehty urheiluun liittyvien sovellusten kanssa. Vuosien aikana on otettu merkittäviä teknisiä edistysaskeleita sekä luotu tärkeitä suhteita erityisesti huippu-urheilussa.

Inertiamittauksen hyödyntäminen urheilussa on lisääntynyt maailmalla. Inertiamittauksen käyttö on toistaiseksi rajoittunut lähes täysin huippu-urheilua palvelemaan tutkimustoimintaan. Videokuvaus on käytetyin teknologia urheilusuoritusten analysoimisessa. Inertiamittauksella pystytään kuitenkin saamaan huomattavasti tarkempaa tietoa suorituksista, mistä voivat hyötyä huippu-urheilijoiden lisäksi harrastajat ja televisionkatsojat. Inertiamittauslaitteiden korkeat hinnat ja heikko käytettävyys ovat rajoittaneet niiden kaupallista hyödyntämistä harrastajamarkkinoilla ja televisiotoiminnassa. TTY:lla kehitetty mittausjärjestelmä on pystytty toteuttamaan poikkeuksellisen edullisesti, mikä luo mahdollisuuksia urheilun harrastaja- ja televisiomarkkinoilla. Haasteita kaupallistamille luo ennen kaikkea teknologian käytettävyys. Televisiotoiminnassa käytettävyydellä ei ole yhtä suurta merkitystä kuin harrastajamarkkinoilla, koska teknologiaa käyttävät ammattilaiset. Tästä syystä kaupallistamisen riskit ovat pienemmät televisiotoiminnassa.

#### 2. Kehitettyä mittausjärjestelmää voidaan hyödyntää useissa urheilulajeissa

Tuotekonseptien kehittäminen aloitettiin ideointivaiheella, jossa pyrittiin tunnistamaan kaikki sellaiset urheilulajit, joissa teknologiaa voitaisiin hyödyntää. Ideointivaiheen tu-

loksena saatiin 20 lajin lista. Ensimmäinen karsinta tehtiin tutkimusryhmän analysoinnin pohjalta, minkä tuloksena listaan jäi 14 lajia: mäkihyppy, yhdistetty, keihäänheitto, moukarinheitto, kuulantyoöntö, kiekonheitto, seiväshyppy, curling, lumilautailu, alppilajit, pikaluistelu, keilailu, uinti ja golf. Jäljelle jääneitä lajeja ja niihin liittyviä tuotemahdollisuuksia arvioitiin asiakasarvon, markkinoiden koon ja toteutuskelpoisuuden suhteen. Lajien arvioinnissa hyödynnettiin tutkimusryhmän lisäksi johtoryhmään kuuluneiden urheilun asiantuntijoiden näkemyksiä ja sekundäärisistä lähteistä saatuja tietoja lajien televisionkatsoja- ja harrastajamääristä. Kaupallistamispotentiaalia arvioitiin sekä televisionolle että harrastajille suunnattujen tuotteiden osalta. Television kannalta potentiaalisimmiksi lajeiksi arvioitiin mäkihyppy ja keihäänheitto. Harrastajille suunnattujen tuotteiden osalta potentiaalisimmiksi lajeiksi arvioitiin keilailu, curling ja lumilautailu. Kaupallistamisen mahdollisuuksien selvittämisessä keskityttiin mäkihyppyyn, keihäänheittoon ja keilailuun resurssien rajallisuuden vuoksi.

### **3 a. Mittausjärjestelmän hyödyntäminen mäkihypyn televisionlähetyksissä tarjoaa nopeimman tien kaupalliseen menestykseen**

Teknisellä toteutuksella mitattuna mäkihypyssä ollaan pisimmällä. Pienen harrastajamäärän vuoksi kaupallistamisessa tulee keskittyä mittausjärjestelmän hyödyntämiseen tutkimus- ja televisiotoiminnassa. Tutkimustoiminnassa on edetty pisteeseen, jossa ollaan lähellä läpimurtoa. Mittausjärjestelmästä on saatu toimiva ja saadut tulokset ovat luotettavia, mutta kehitystyötä ei tulisi kuitenkaan lopettaa tähän. Seuraava ja ratkaiseva askel on tehdä mittausjärjestelmästä sellainen, että huippu-urheilijat (Suomen maajoukkue) voivat ottaa sen käyttöön säännöllisenä harjoittelun apuvälineenä. Mittausjärjestelmän säännöllinen käyttö mahdollistaa lajitietämyksen lisäämisen ja lopulta hyppääjien suoritusten kehittämisen. Toistaiseksi mittauksia on vielä tehty harvakseltaan, eikä ole täysin selvää, miten saatuja mittautietoja voidaan hyödyntää hyppääjien suoritusten kehittämässä. Tämä johtuu siitä, että mittausjärjestelmällä saadaan aivan uudenlaista tietoa. Tavoitteena tulisikin siis olla siirtyminen perustutkimuksesta soveltavaan tutkimukseen. Käytännössä tämä tarkoittaa mittausjärjestelmän integroimista Suomessa hyppymäkiin (esim. Vuokatti ja Puijo) siten, että urheilijat ja valmentajat voivat käyttää mittausjärjestelmää itsenäisesti. Näiden toimien toteutus vaatii kehitystyötä ja resursseja. Toimien tuloksena on järjestelmä, jolla on mahdollisuus edistää suomalaisen huippu-urheilun menestystä yhdessä suomalaisille tärkeässä urheilulajissa. Mäkihypyn lajiliiton kanssa yhteistyössä toimille tulisi hakea rahoitusta olympiakomitealta, koska hanke vastaa niitä tavoitteita ja perusteita, joita olympiakomitea asettaa jakamilleen valmennuksen kehittämismäärärahoille.

### **3 b. Tärkein kehityskohde on mittausdatan muuttaminen informaatioksi, joka on televisionkatsojille hyödyllistä ja kiinnostavaa**

Ylen kanssa yhteistyössä tehdystä mittausjärjestelmän pilotoinnista mäkihypyn SM-kilpailujen televisiolähetyksessä 26.3.2011 saatiin hyvää palautetta. Pilotointi osoitti kuitenkin myös sen, että tuotekonseptista on tehtävä kokonaisvaltaisempi, jotta tuotteen lanseeraaminen mäkihypyn maailmancupissa on mahdollista. Nykyään mittausjärjestelmällä saadaan tietoja, joita voidaan hyödyntää hyppääjien suorituksien analysoinnissa hyppykierrosten väliajoilla. Tuotekonseptin täydentämiseksi tarvitaan kuitenkin jokin mittaustieto, jota voidaan hyödyntää reaaliaikaisesti jokaisen hyppääjän suorituksen yhteydessä. Tällaista ei vielä toistaiseksi ole kehitetty. Ratkaisu tähän haasteeseen löytyy todennäköisesti samalla, kun mittausjärjestelmä saadaan huippu-urheilijoiden ja valmentajien säännölliseen käyttöön. Tällöin on mahdollista tehdä päätelmiä suuresta määrästä dataa, jolloin valmentajat ja tutkijat voivat suorituksia analysoimalla löytää niitä tekijöitä, jotka ennustavat suorituksen onnistumista. Televisiolähetysten kannalta olisi erittäin mielenkiintoista, mikäli esimerkiksi hyppääjän ponnistuksen onnistumisesta saataisiin reaaliaikaisesti jonkinlainen arvio. Tällainen tieto voi lisätä katselukokemukseen liittyvää jännitystä sekä auttaa ymmärtämään paremmin hyppääjien suorituksia.

### **3 c. Kaupallistaminen vaatii monisuuntaista verkostoitumista**

Kaupallistamisen onnistuminen mäkihypyn televisiolähetyksissä vaatii yhteistyötä useiden sidosryhmien kanssa. Tutkimuksessa on tunnistettu tärkeimmiksi sidosryhmiksi television lisäpalveluja tuottavat yritykset (Hego ja Swiss Timing), kansainvälinen hiihtoliitto FIS, urheilijat, televisioyhtiöt ja televisio-oikeuksien omistajat (EBU ja Infront Sports & Media). Mittausjärjestelmän kehittämiseksi ja kaupallistamiseksi tarvitaan kumppania, joka investoisi laitteiston ja televisiografiikan kehittämiseen sekä markkinoiden luomiseen. Markkinatutkimuksen perusteella potentiaalisimpia kumppaneita ovat Swiss Timing ja Hego. Televisioyhtiöt ovat mittausjärjestelmän maksavia asiakkaita, mutta niiden päätösvalta on rajallinen. FIS ja televisio-oikeuksien omistajat EBU ja Infront Sports & Media osallistuvat vahvasti televisiolähetysten sisällön kehittämiseen. Tärkeänä periaatteena maailmancupin osakilpailuissa on televisiolähetysten standardointi. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että televisiolähetysiin liittyvät uudistukset käyvät läpi lyhyen pilotointivaiheen, minkä jälkeen uudistus otetaan käyttöön laajamittaisesti kaikissa osakilpailuissa tai hylätään kokonaan. Televisiolähetysten uudistuksiin liittyvään päätöksentekoon osallistuu useita tahoja, mutta vaikutusvaltaisista niistä on FIS ja erityisesti mäkihypyn kilpailunjohtaja Walter Hofer. Urheilijoiden merkitystä ei myöskään tulisi unohtaa. Mittausten pitäisi sujua siten, ettei siitä aiheudu minkäänlaista haittaa hyppääjille. Tekemällä yhteistyötä suksivalmistajien kanssa mittalaite olisi mahdollista integroida kiinteästi sukseen, mikä varmistaisi sen, ettei mittalaitteesta aiheudu haittaa mäkihyppääjille.

Markkinapotentiaali mittausjärjestelmän kaupallistamiselle televisiolähetyksissä muodostuu vuosittain noin 35 kansainvälisesti televisioidusta kilpailutapahtumasta. Vuosita-

solla se on tutkimuksessa tehdyn arvion perusteella 350 000-570 000 euroa. TTY:n mahdolliset lisensointitulot riippuvat siitä, minkälainen sopimus kumppanin (Swiss Timing tai Hego) kanssa tehdään ja kuinka suuret käyttökustannukset mittausjärjestelmästä aiheutuu. Nykyhetken arvion mukaan mittausjärjestelmästä voidaan kehittää niin helppokäyttöinen, että mittaustietojen tuottaminen televisiolähetysten varten vaatii vain yhden teknisesti koulutetun henkilön.

### **3 d. Televisiotoiminta tarjoaa mahdollisuuksia myös muissa lajeissa ja erityisesti keihäänheitossa**

Keihäänheitossa kaupallistamisen mahdollisuudet näyttävät lupaavilta, koska kaupallistamisen kannalta on pystytty luomaan tärkeä yhteys pohjoismaiseen välinevalmistajaan. Yhteistyön tavoitteena on kehittää mittalaitteella varustettu keihäs, joka vastaa ominaisuuksiltaan täysin normaalia keihästä. Tutkimuksessa on tunnistettu myös muita lajeja, joissa mittausjärjestelmää voitaisiin hyödyntää televisiolähetysten lisäarvopalveluiden tuottamisessa. Tällä hetkellä resurssit tulisi kuitenkin keskittää mäkihyppyyn ja keihäänheittoon, jossa onnistuminen on lähimpänä. Ensimmäisen onnistumisella (mittaustietojen liittämällä kansainvälisiin televisiolähetyskeskityksiin) on tärkeä strateginen merkitys, koska se todennäköisesti helpottaa kaupallistamista muissakin lajeissa. Muita potentiaalisia lajeja ovat yleisurheilun heittolajit (kuula, kiekko ja moukari) ja seiväshyppy. Teknologian kehittymisen myötä mittalaitteen koko pienenee ja suorituskyky paranee, mikä avaa mahdollisuuksia yhä useammassa urheilulajeissa.

### **4. Keilailussa mittausjärjestelmällä on suuri markkinapotentiaali, mutta teknologinen epävarmuus vaikeuttaa kaupallistamiseen tarvittavan kumppanin löytämistä**

Markkinat keilapallon liikettä mittaavalle tuotteelle ovat olemassa. Markkinatutkimus toi esille selkeän asiakastarpeen, jota nykyiset yritykset ja tuotteet eivät ole pystyneet tyydyttämään. Tärkein tekijä, joka on toistaiseksi rajoittanut markkinoilla olevien tuotteiden leviämistä, on niiden korkeat hinnat, jotka ovat tuhansia euroja. TTY:n mittausjärjestelmässä puhutaan kuitenkin sadoista euroista tuhansien sijaan. Markkinoiden kooltaan keilailu tarjoaa erittäin houkuttelevat liiketoimintamahdollisuudet. Aktiivisia kilpakeilaajia on maailmanlaajuisesti noin 7 miljoonaa. Suurimmat markkinat ovat Yhdysvalloissa, missä on 2 miljoonaa aktiivista kilpakeilaajaa. Suomalaisille kilpakeilaajille tehdyn kyselyn tulosten perusteella tuotetta kohtaan on kiinnostusta. Varovaisen arvion perusteella noin 5 prosenttia keilaajista ostaisi tuotteen 200 eurolla. Yhdysvalloissa tämä tarkoittaisi 20 miljoonan euron ja maailmanlaajuisesti 70 miljoonan euron markkinapotentiaalia. Mahdollisuus saada jatkuvaa mittaustietoa pallon liikeradasta, nopeudesta ja pyörinnästä antaa TTY:n mittausjärjestelmälle suhteellista kilpailukykyä markkinoilla oleviin tuotteisiin verrattuna. Nykyisillä tuotteilla mittaustietoa saadaan vain muutamista pisteistä radalla. Nykyisillä menetelmillä ei pystytä myöskään mit-



taamaan pallon pyörintää luotettavasti, mikä on varsin suuri puute. Aikaisemman tutkimus- ja kehitystyön perusteella TTY:n mittausjärjestelmällä on mahdollista saada keilapallon liikkeestä kaikki ne tiedot, joista on asiakkaille hyötyä.

Jäljelle jää vain kysymys mittausjärjestelmän toteutuskelpoisuudesta ja sen käytettävyydestä. Tekniset vaatimukset ovat kovat, koska esimerkiksi sijainnin määrittämisessä tulisi päästä millimetrin tarkkuudelle. Tämän lisäksi mittausjärjestelmän käytettävyys tulisi kehittää aivan uudelle tasolle, jotta markkinoiden enemmistön vaatimukset voidaan täyttää. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan täydentäviä voimavaroja, joita pystyvät parhaiten tarjoamaan markkinoilla jo toimivat yritykset. Kaksi selkeästi suurinta yritystä ovat Yhdysvalloissa toimivat Brunswick ja AMF. Näistä Brunswick on keskittynyt enemmän kilpakeilailuun, mikä tekee siitä periaatteessa potentiaalisemman kumppanin. Mittausjärjestelmän kehittämiseen tarvittavaa lajitietämystä on myös Kuortaneen valmennuskeskuksessa, jossa on ilmaistu suurta kiinnostusta mittalaitetta kohtaan. Kuortaneella on käytössä Suomen toistaiseksi ainoa CATS (kilpaileva tuote), mikä mahdollistaisi vertailujen tekemisen. Prototyypin tekeminen keilailun mittausjärjestelmästä yhteistyössä Kuortaneen valmennuskeskuksen kanssa olisi todennäköisesti hyödyllistä isompien toimijoiden vakuuttamisessa ja rahoituksen saamisessa kehitystyötä varten.

## 5.2 Teoreettiset päätelmät

Yliopistojen kolmas tehtävä velvoittaa yliopistoja edistämään tutkimustulostensa hyödyntämistä. Usein tutkimuslöydökset kuitenkin jäävät hyödyntämättä, koska kaupallistamisprosessia ei hallita riittävän hyvin. Uuden teknologian kaupallistaminen on prosessi, jossa teknologia muutetaan markkinakelpoisiksi tuotteiksi ja palveluiksi. Yliopistoissa kehitetyt teknologiat ovat usein kehitysasteeltaan varhaisessa vaiheessa, mikä tekee kaupallistamisesta haastavaa. Sillan rakentaminen tutkimuksesta ja teoriasta sovelluksiin ja käytännöllisiin ratkaisuihin vaatii monitieteistä yhteistyötä ja sopimusprosessien hallintaa. Tässä tutkimuksessa luotiin kirjallisuuskatsauksen pohjalta viitekehys, joka ohjaa yliopistossa kehitetyn teknologian kaupallistamisen mahdollisuuksien selvittämistä.

Kaupallistamisen mahdollisuuksien selvittäminen alkaa liiketoiminta-alueiden selvityksellä: millä liiketoiminta-alueilla kehitettyä teknologiaa voidaan hyödyntää. Tämä vaihe on erityisen tärkeä, kun kehitetty teknologia on geneerinen eli monikäyttöinen. Geneerinen teknologia tarjoaa mahdollisuuksia laajasti eri liiketoiminta-alueilla. Tutkijoilla on usein käsitys siitä, millä liiketoiminta-alueilla teknologiaa voidaan hyödyntää, mutta kaikki mahdollisuudet eivät ole aina selvillä. Yliopistot tukevat tutkijoita kaupallistamisprosessissa tarjoamalla teknologian siirron ja lisensoinnin palveluita. Tämän lisäksi yliopistot voivat saada apua teknologian välittäjäyrityksiltä sekä samalla teknologia-alalla toimivilta yrityksiltä. Kun potentiaalisin liiketoiminta-alue on löydetty, kaupallis-

tamisen mahdollisuuksien selvittäminen jatkuu tuotekehitysprosessin konseptivaiheeseen. Konseptivaiheen tarkoituksena on ideoida, karsia, kehittää ja priorisoida tuotemahdollisuuksia teknologian pohjalta. Lopputuloksena tulisi olla yksi tai muutama yksityiskohtainen tuotekonsepti, joka sisältää tuotteen teknisen toteutuksen sekä arvion liike-etaloudellista potentiaalista. Yksityiskohtaisten tuotekonseptien luominen on tärkeää, koska niiden avulla pystytään herättämään mahdollisten sijoittajien ja kumppaneiden kiinnostus. Kumppanien ja sijoittajien löytäminen on kaupallistamisen kannalta välttämätöntä, koska yliopistolla ja tutkijoilla on hyvin harvoin kaikkia tarvittavia voimavaroja ja teknologian kaupallistamiseen. Mikäli toteutuskelpoisia ja riittävää liiketoimintapotentiaalia sisältäviä tuotekonsepteja pystytään kehittämään, siirrytään kaupallistamisstrategian valintaan. Päävaihtoehtoina on teknologian kaupallistamisen oman yrityksen (spin-off) avulla tai lisensoimalla teknologia jollekin olemassa olevalle yritykselle. Valintaan vaikuttavat muun muassa täydentävien voimavarojen tarve ja saatavuus, liiketoimintapotentiaalin suuruus, teknologian suojattavuus ja tutkijoiden motiivit.

### 5.3 Tutkimuksen tarkastelu

Tämän tutkimuksen tekeminen antoi mahdollisuuden oppia paljon uutta teknologioiden kaupallistamisesta ja erityisesti kun kyseessä on yliopistossa kehitetty teknologia. Teknologian kaupallistaminen on aiheena niin laaja, ettei ollut mahdollista syventyä kaikkiin kaupallistamiseen liittyviin tekijöihin. Kirjallisuusosassa käsiteltiin kaupallistamisen mahdollisuuksien selvittämiseen liittyviä aihealueita. Viitekehys tehtiin erityisesti yliopiston näkökulmasta, mutta se sopii myös yritysten käyttöön. Suurin ero yliopistojen ja yritysten kaupallistamisprosessissa on, että yrityksillä on mahdollisuus itse kaupallistaa (viedä loppukäyttäjämarkkinoille) teknologia. Nykyään markkinoilla on kuitenkin yhä enemmän yrityksiä, jotka keskittyvät vain keksintöjen tekemiseen ja käyttävät kaupallistamisstrategiana pääsääntöisesti lisensointia aivan kuten yliopistot. Tutkimuksessa luotu viitekehys sopii erityisen hyvin edellä mainitun kaltaisille yrityksille. Lopullinen viitekehys on hyödyllinen työkalu teknologian kaupallistamisen mahdollisuuksien selvittämiseksi ja tässä mielessä teoreettisessa tutkimuksessa onnistuttiin hyvin. Tämän työkalun hyödyntämisessä jäi kuitenkin paljon parantamisen varaa. Viitekehysten luominen oli pitkä prosessi ja se sai lopullisen muotonsa vasta siinä vaiheessa kun empiirisestä tutkimuksesta oli jo edetty melko pitkälle. Ideaalissa tilanteessa viitekehys olisi ollut valmis ennen kuin empiirinen tutkimus aloitettiin.

Tutkimuksen empiirisessä osassa selvitettiin TTY:lla kehitetyn inertiamittausteknologian kaupallistamisen mahdollisuuksia erityisesti urheilussa. Tutkimuksessa onnistuttiin sikäli, että tulevaisuuteen liittyvää epävarmuutta pystyttiin pienentämään tunnistamalla kaupallistamisen kannalta potentiaalisimmat lajit ja käyttäjärühmät. Tutkimuksessa tunnistettiin myös mahdollisia kumppaneita, joita teknologian kaupallistamisessa tarvitaan. Tutkijaryhmän yhteydenotot ovat herättäneet kiinnostusta kumppaneissa, mutta varsinainen läpimurto eli sopimukseen pääseminen on jäänyt vielä odottamaan. Tutkimuk-

sessä on havaittu, että TTY:lla kehitetty inertiamittausteknologia on erittäin kilpailukykyinen verrattuna niihin inertiamittausteknologioihin, joita urheilussa on toistaiseksi käytetty. Markkinoilla joudutaan kuitenkin kilpailemaan myös muiden liikkeen analysoimiseen käytettävien teknologioiden kanssa. Näyttää väistämättömältä, että inertiamittauksen käyttö tulee lisääntymään tulevaisuudessa merkittävästi, koska sen avulla pystytään saamaan huomattavasti tarkempaa tietoa kappaleiden liikkeistä kuin nykyisillä teknologioilla. TTY:lla kehitetyllä teknologialla on hyvät mahdollisuudet olla tämän kehityksen eturintamassa.

Tässä tutkimuksessa on keskitytty kaupallistamisen alkuvaiheisiin. Jatkotutkimuksena olisi mielenkiintoista syventyä kaupallistamisen myöhempisiin vaiheisiin ja erityisesti lisensointisopimuksiin. Lisensointisopimuksia on sivuttu tässä tutkimuksessa, mutta kaupallistamisprosessin tilanteen vuoksi niihin ei ollut ajankohtaista syventyä yksityiskohtaisesti. Tällä hetkellä näyttää kuitenkin siltä, että lisensointisopimusten tekeminen voi olla ajankohtaista lähitulevaisuudessa. Lisensointisopimukset ovat tärkeitä, koska niissä sovitaan ehdoista, joita teknologian siirrolle asetetaan. Sopimuksissa on keskeistä sopia muun muassa lisenssimaksusta. Lisenssimaksu voi olla esimerkiksi kiinteä summa, rojalti tai jonkinlainen yhdistelmä näistä. Olisi mielenkiintoista selvittää, että mitä asioita sopimuksesta neuvoteltaessa tulisi ottaa huomioon ja minkälaisia lisenssimaksuja yliopistot yleensä käyttävät. Inertiamittausteknologian kaupallistamisen osalta jatkotutkimuksessa voisi tutkia kansainvälistä huippu-urheilun tutkimus- ja kehitystoimintaa. Suomessa taloudellinen panostus huippu-urheiluun on melko pientä tässä tutkimuksessa tehdyn selvityksen perusteella. Mutta minkälaista panostus on esimerkiksi mäkihypyn suurmaassa Itävallassa? Ja kuinka kiinnostuneita he olisivat hyödyntämään inertiamittausta omissa hyppymaissaan?

## LÄHTEET

- Achterkamp, M. C. & Vos, F. J. 2007. *Systems Research and Behavioral Science* 24, pp. 3-14.
- Anand, B. N. & Khanna, T. 2000. The structure of licensing contracts, *The Journal of Industrial Economics* XLVIII, 1. pp. 103-135.
- Arora, A., Fosfuri, A. & Gambardella, A. 2001. *Markets for technology – The economics of innovation and corporate strategy*, Cambridge, The MIT Press. 338 p.
- Arrow, K. J. 1962. Economic welfare and the allocation of resources for invention, *The RAND Corporation [Verkkodokumentti]* pp. 609-626. Saatavissa: <http://www.nber.org/chapters/c2144.pdf>
- Barczak, G., Griffin, A. & Kahn, K. B. 2009. Perspective: Trends and Drivers of Success in NPD Practices: Results of the 2003 PDMA Best Practices Study. *Journal of Product Innovation Management* 26, 1, pp. 3-23.
- Baregheh, A., Rowley, J. & Sambrook, S. 2009. Towards a multidisciplinary definition of innovation. *Management Decision* 47, 8, pp. 1323-1339.
- Barr, S. H., Baker, T. & Markham, S. K. 2009. Bridging the Valley of Death: Lessons Learned From 14 Years of Commercialization of Technology Education. *Academy of Management Learning & Education* 8, 3, pp. 370-388.
- Bowling Alleys U.S. Industry Report 2011. Preview. [luettu: 6.4.2011] Saatavissa: <http://www.ibisworld.com/industry/default.aspx?indid=1656>
- Bowling Participation Report 2010. *Sporting Goods Manufacturers Association*. [Maksullinen raportti]
- Brodie, M., Walmsley, A. & Page, W. 2008. Fusion motion capture: a prototype system using inertial measurement units and GPS for the biomechanical analysis of ski racing, *Sports Technology* 1, pp. 17-28.
- Cagan, J. & Vogel, C. M. 2003. Kehitä kärkituote - ideasta innovaatioksi. [käännetty kirjasta: *Creating breakthrough products: innovation from product planning program approval*] Jyväskylä, Talentum Media Oy. 413 s.
- Cooper, R. G. 2001. *Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch*. 3<sup>rd</sup> ed. Cambridge, Perseus, 425 p.
- Cukier, K. 2005. A market for ideas: a survey of patents and technology. *The Economist* (22 October) 377(8449), pp. 3-20.
- Davey, N., Anderson, M & James, D. A. 2008. Validation trial of an accelerometer-based sensor platform for swimming, *Sports Technology* 4-5, pp. 202-207.
- Dechenaux, E., Thursby, J. & Thursby, M. 2011. Inventor moral hazard in university licensing: The role of contracts. *Research Policy* 40, pp. 94-104.
- Druilhe, C. & Garnsey, E. 2004. Do Academic Spin-Outs Differ and Does it Matter? *Journal of Technology Transfer* 29, 3-4, pp. 269-285.
- EBU, 2010. EBU and FSA prolong their excellent cooperation. [luettu: 29.4.2011] Saatavissa: [http://www.ebu.ch/en/union/news/2009/tcm\\_6-67097.php](http://www.ebu.ch/en/union/news/2009/tcm_6-67097.php)
- Farsi, J. Y. & Talebi, K. 2009. Knowledge Management for Research Commercialization, *World Academy of Science, Engineering and Technology* 49, pp. 451 - 455.
- FIS News 29.4.2009. Alpine TV producers meet in Zürich. [luettu: 30.4.2011] Saatavissa: [http://www.fis-ski.com/cms/impression\\_page.htm?page\\_id=2400&gab\\_id=5&id\\_newsflash=238&URL=/uk/news/fisnewsflash/newsflash2009&s=&year=2009&Search=SEARCH&#article6](http://www.fis-ski.com/cms/impression_page.htm?page_id=2400&gab_id=5&id_newsflash=238&URL=/uk/news/fisnewsflash/newsflash2009&s=&year=2009&Search=SEARCH&#article6)

- FIS News 28.7.2009. Important New Rules in Ski Jumping and Nordic Combined Summer Grand Prix. [luettu: 29.4.2011] Saatavissa: <http://www.fis-ski.com/data/document/fis-fact-sheet-new-rules-jumping.pdf>
- FIS News 26.8.2009. FIS launches FIS Marketing AG. [luettu: 30.4.2011] Saatavissa: <http://www.fis-ski.com/uk/news/pressreleases/press-releases-2009/fis-marketing.html>
- FIS News 16.10.2009. Ski Jumping TV Seminar in Munich. [luettu: 29.4.2011] Saatavissa: [http://www.fis-ski.com/uk/news/fisnewsflash/newsflash20010.html?actu\\_id\\_1769=2231&actu\\_page\\_1769=1](http://www.fis-ski.com/uk/news/fisnewsflash/newsflash20010.html?actu_id_1769=2231&actu_page_1769=1)
- FIS News 15.4.2010. Walter Hofer about last season and possible changes. [luettu: 29.4.2011] Saatavissa: <http://berkutschi.com/en/front/news/show/883-walter-hofer-about-last-season-and-possible-changes>
- FIS News 21.4.2010. Over two million spectators at FIS World Cup events. [luettu: 29.4.2011] Saatavissa: [http://www.fis-ski.com/uk/news/fisnewsflash/newsflash20010.html?actu\\_id\\_1769=3106&actu\\_page\\_1769=1](http://www.fis-ski.com/uk/news/fisnewsflash/newsflash20010.html?actu_id_1769=3106&actu_page_1769=1)
- FIS News 2.6.2010. More than 7'000 hours of skiing on TV during 2009/2010 season. [luettu: 29.4.2011] Saatavissa: [http://www.fis-ski.com/uk/news/fisnewsflash/newsflash20010.html?actu\\_id\\_1769=3269&actu\\_page\\_1769=1](http://www.fis-ski.com/uk/news/fisnewsflash/newsflash20010.html?actu_id_1769=3269&actu_page_1769=1)
- FIS News 15.12.2010. New EBU-FIS agreement on Ski Flying World Championships. [luettu: 30.4.2011] Saatavissa: <http://www.fis-ski.com/uk/news/pressreleases/press-releases-2010/ebuskiflying.html>
- FIS News 6.3.2011. Oslo stages unforgettable FIS Nordic World Ski Championships 2011. [luettu: 30.4.2011] Saatavissa: <http://www.fis-ski.com/uk/news/pressreleases/press-releases-2011/oslo-2011-close.html>
- FIS World Cup Calendar 2010/2011. [luettu: 29.4.2011] Saatavissa: [http://www.fis-ski.com/data/document/wc\\_calendar\\_jp10-115.pdf](http://www.fis-ski.com/data/document/wc_calendar_jp10-115.pdf)
- FIS World Cup Calendar 2011/2012 - 2012/2013. [luettu: 30.4.2011] Saatavissa: [http://www.fis-ski.com/data/document/wc\\_calendar\\_jp11-13\\_all.pdf](http://www.fis-ski.com/data/document/wc_calendar_jp11-13_all.pdf)
- FIQ 2011. [luettu: 29.4.2011] Saatavissa: [http://www.fiq.org/contingut.php?id\\_menu=101&id\\_contingut=32](http://www.fiq.org/contingut.php?id_menu=101&id_contingut=32)
- Freeman, C. & Soete, L. 1997. *The Economics of Industrial Innovation*. 3<sup>rd</sup> ed. Cambridge, The MIT Press. 470 p.
- Freeman, R. E. 1984. *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. New Jersey, Prentice Hall. 276 p.
- Gaffney, M, O'Flynn, B., Mathewson, A., Buckley, J., Barton, J., Angove, P., Vcelak, J., Conaire, C. O., Healy, G., Moran, K., O'Connor, N. E., Coyle, S., Kelly, P., Caulfield, B. & Conroy, L. 2009. *Wearable Wireless Inertial Measurement for Sports Applications*, XXXIII International Conference of IMAPS Poland Chapter, Gliwice-Pszwycsyna 21-24.09.2009
- Gambardella, A. & McGahan, A. 2010. *Business-Model Innovation, General Purpose Technologies, Specialization and Industry Change*. Long Range Planning 43, pp.262-271.
- Gans, J. & Stern, S. 2000. *Incumbency and R&D incentives: licensing the gale of creative destruction*. Journal of Economics & Management Strategy 9, 4, pp. 485-511.
- Gratton, C. & Solberg, H. A. 2007. *The Economics of Sports Broadcasting*, New York, Routledge. 233 p.
- Grulke, W. 2002. *Lessons in Radical Innovation - straight to the bottom line*. Essex, Pearson Education Limited. 309 p.

- Haarma, M., Lämsä, J., Viitasalo, J. & Paajanen, M. 2010. Kilpa- ja huippu-urheilun T&K -toiminta Suomessa. KIHUn julkaisusarja nro 15. [luettu: 30.4.2011] Saatavissa: [http://www.kihu.fi/tuotostiedostot/julkinen/2010\\_haa\\_kilpa\\_ja\\_haarma2010\\_83286.pdf](http://www.kihu.fi/tuotostiedostot/julkinen/2010_haa_kilpa_ja_haarma2010_83286.pdf)
- Hagedoorn, J. 2002. Inter-firm R&D partnership: an overview of major trends and patterns since 1960. *Research Policy* 31, pp. 477-492.
- Hagerdoorn, J., Lorenz-Orlean, S. & Kranenburg, H. 2008, Inter-firm technology transfer partnership-embedded licensing or standard licensing agreements?, *Industrial and Corporate Change* 18, 3, pp. 529-550.
- Hannula, M., Korsman, U., Pajarre, E. & Seppänen, M. 2002. Ohjeita opinnäytetyön kirjoittajalle. Tampereen teknillinen korkeakoulu [luettu: 30.4.2011]. Saatavissa: [http://www.tut.fi/units/tuta/tuotantotalouden\\_osaston\\_opinnaytetyoohje.pdf](http://www.tut.fi/units/tuta/tuotantotalouden_osaston_opinnaytetyoohje.pdf)
- Hansell, S. 2010. Overview of The Bowling Industry. [luettu: 29.4.2011] Saatavissa: <http://www.sandyhansell.com/>
- Harding, J. W., Mackintosh, C. G., Martin, D. T., Hahn, A. G. & James, D. A. 2008. Automated scoring for elite half-pipe snowboard competition: important sporting development or techno distraction? *Sports Technology* 6, pp. 277-290.
- Hargadon, A. & Sutton, R. I. 1997. Technology brokering and innovation in a product development firm *Administrative Science Quarterly* 42, 4, pp. 716 - 749.
- Hautamäki, A. & Oksanen, K. 2011. Yliopisto palvelu-innovaatioiden kehittäjänä. Jyväskylä, Jyväskylän yliopistopaino. 202 s.
- Hill, C. W. L, Rothaermel, F. T. 2003. The performance of incumbent firms in the face of radical technological innovation, *Academy of Management Review* 28, 2, pp. 257-274.
- Hoppe, R. 2004. Ron Hoppe's Top Ten Tips for Coaching the Advanced Bowler. Seattle, [BowlingMarketing.com](http://BowlingMarketing.com). 100 p.
- Huippu-urheilun toimintatavan muutoksen projektiryhmä nimettiin, Suomen olympiakomitea. 9.6.2010. [luettu: 16.3.2011] Saatavissa: <http://www.noc.fi/?x2008=3001832>
- IAAF 2010. Global TV audience triples; Calendar and Event Disciplines distribution for 2011 - Samsung Diamond League. [luettu: 30.4. 2011] Saatavissa: <http://www.iaaf.org/news/kind=101/newsid=58805.html>
- Infront Sports & Media 2011. [luettu: 29.4.2011] Saatavissa: <http://www.infrontsports.com/mediarights/skiing/fis-world-cup/>
- James, D. A. 2006. The Application of Inertial Sensors in Elite Sports Monitoring. Kirjassa: *The Engineering Of Sport* 6 (2006)
- Jensen, R. & Thursby, M. 2001. Proofs and Prototypes for Sale: The Licensing of University Inventions. *American Economic Review* 91, 1, pp. 240-259.
- Kankaala, K. 2002. Immateriaalioikeuksien kaupallistaminen. [Luentokalvot] [luettu: 25.4.2011] Saatavissa: [http://www.slidefinder.net/T/TEKNOLOGIAN\\_SIIRTO/9905281](http://www.slidefinder.net/T/TEKNOLOGIAN_SIIRTO/9905281)
- Kasanen, E., Lukka, K & Siitonen, A. 1991. Konstruktiivinen tutkimusote liiketaloustieteessä. *Liiketaloudellinen aikakauskirja* 3. ss. 301-329.
- Keenan, M. 2003. Identifying Emerging Generic Technologies at the National Level: the UK Experience, *Journal of Forecasting*, 22, pp. 129-160.
- KIHU 2009. Strategia 2009-2015. [luettu: 30.4.2011] Saatavissa: [http://www.kihu.fi/kihun\\_toiminta/toiminta\\_ajatus/KIHUn%20strategia%202009-2015\\_www.pdf](http://www.kihu.fi/kihun_toiminta/toiminta_ajatus/KIHUn%20strategia%202009-2015_www.pdf)

- Kim, Y. & Vonortas, N. S. 2004. Determinants of Technology Licensing: The Case of Licensors. *Managerial and Decision Economics* 27, 4, pp. 235-249.
- Lahtinen, J., Isoviita, A. & Hytönen, K. 1995. *Markkinoinnin kilpailukeinot*. Kokkola, KP Paino.
- Liebermann, D. G., Katz, L, Hughes M. D., Bartlett, R. M., McClements, J. & Franks, M. 2002. Advances in the application of information technology to sport performance, *Journal of Sports Sciences*, 20, pp. 755-769.
- Maine, E. & Garnsey, E. 2006. Commercializing generic technology: The case of advanced materials ventures, *Research, Policy* 35, pp. 375-393.
- Markman, G. D., Siegel, D. S. & Wright, M. 2008. Research and Technology Commercialization, *Journal of Management Studies* 45:8, pp. 1401-1423.
- Minutes of the 47th INTERNATIONAL SKI CONGRESS Antalya, Turkey, 31st May to 5th June 2010. [luettu 29.4.2011] Saatavissa: <http://www.fis-ski.com/data/document/antalya-minutes4.pdf>
- Mohr, J. 2001. *Marketing of High-technology Products and Innovations*, New Jersey, Prentice-Hall. 414 p.
- Moore, G. A. 1995. *Crossing the Chasm*. New York, HarperCollings Publishers Inc. 244 p.
- Mäkihypyn katsojaprofiileja. 2010. [Ylen raportti]. Yksityinen.
- Narayan, R. 1997. *Commercializing Technology: From Laboratory to Marketplace - A Case Study of Starch-Based Biodegradable Plastics Technology*. Chapter 6 in AOCs (American Oil Chemists Society) Monograph entitled "Paradigm for Successful Utilization of Renewable Resources" David J Sessa and J.L. Willett Eds; AOCs Press, Champaign, Illinois. [luettu: 27.4.2011] Saatavissa: <https://www.msu.edu/~narayan/commercializingstarchplastics.htm>
- Neilimo, K. & Näsi, J. 1980. *Nomoteettinen tutkimusote ja suomalaisen yrityksen taloustiede: Tutkimus positivismiin soveltamisesta*. Tampere, Tampereen yliopiston julkaisuja. Sarja A 2:12. 82 s.
- Nieminen, T. 2010. *Tarkennuksia eiliseen palaveriin liittyen*. Sähköposti.
- OECD. 2011. *Innovation: the OECD Definition*. [luettu: 22.2.2011]. Saatavissa: [http://www.oecd.org/document/10/0,3746,en\\_2649\\_33723\\_40898954\\_1\\_1\\_1\\_1,00&&en-USS\\_01DBC.html](http://www.oecd.org/document/10/0,3746,en_2649_33723_40898954_1_1_1_1,00&&en-USS_01DBC.html)
- Ohgi, Y., Hirai, N., Murakami, M. & Kazuya, S. 2007. *Aerodynamic Study of Ski Jumping Flight Based on Inertia Sensors*. Kirjassa: *The Engineering of Sport* 7.
- Oja, H. 2010. *Incremental Innovation Method for Technical Concept Development with Multi-disciplinary Products*. Dissertation. Tampere, Tampere University of Technology. Publication 868. 126 p.
- Pries, F. & Guild, P. 2007 *Commercial exploitation of new technologies arising from university research: start-ups and markets for technology*, *R&D Management* 37, 4, pp. 319-328.
- Rafinejad, D. 2007. *Innovation, Product Development and Commercialization*. Fort Lauderdale, J. Ross Publishing. 407 p.
- Rahal, A. D. & Rabelo, L. C. 2006. Assessment Framework for the Evaluation and Prioritization of University Inventions for Licensing and Commercialization, *Engineering Management Journal* 18, 4, pp. 28-36.
- Rogers, E. M. 2003. *Diffusion of Innovations*, fifth edition, The Free Press, New York.
- Rowlands, D., James, D. A. & Thiel, D. 2009. Bowler analysis in cricket using centre of mass inertial monitoring. *Sports Technology*, 2, No. 1-2. pp. 39-42.

- Samla Sports. 2010. Mäkihyppyesite. [luettu: 29.4.2011]. Saatavissa: <http://www.samla.fi/wp-content/uploads/2010/02/fj-makihyppy-esite.pdf>
- Sanoista teoiksi - huippu-urheilutyöryhmän ajatuksia suomalaisen huippu-urheilun kehittämiseksi. 2010. [luettu: 16.3.2011] Saatavissa: [http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2010/liitteet/sanoista\\_teoiksi.pdf?lang=fi](http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2010/liitteet/sanoista_teoiksi.pdf?lang=fi)
- Schilling, M. A. 2010. Strategic Management of Technological Innovation, third edition, New York, McGraw-Hill/Irwin. 318 p.
- Schumpeter, J. A. 1934. The Theory of Economic Development. Cambridge, Harvard University Press. 257 p.
- Schumpeter, J. A. 1950. Capitalism, Socialism and Democracy. New York, Harper Brothers. 437 p.
- Shane, S. 2002. Executive Forum: University technology transfer to entrepreneurial companies. *Journal of Business Venturing* 17, pp. 537-552.
- Shane, S. 2004. Academic Entrepreneurship - University Spinoffs and Wealth Creation. Massachusetts, Edward Elgar Publishing Limited, 335 p.
- Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E. & Link, A. N. 2003a. Commercial knowledge transfer from universities to firms: improving the effectiveness of university - industry collaboration. *Journal of High Technology* 14, pp. 111-133.
- Siegel, D. S., Waldman, D. & Link, A. 2003b. Assessing the impact of organizational productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. *Research Policy* 32, pp. 27-48.
- Siegel, D. S., Wright, M. & Lockett, A. 2008. Assessing the Relative Performance of University Technology Transfer in The US and UK: A Stochastic Distance Function Approach, *Economics of Innovation & New Technology* 17, 7/8, pp. 719-731.
- Specifications for competition equipment and commercial markings. 2010. [luettu: 30.4.2011] Saatavissa: <http://www.fis-ski.com/data/document/edition1011.pdf>
- SS Bowling Network 2011. [luettu: 6.4.2011] Saatavissa: <http://www.ssbowling.com/entertainment-industry.html>
- Stevens, G. A. & Burley, J. 1997. 3,000 Raw Ideas = 1 Commercial Success! *Research Technology Management* 40, 3, pp. 16-27.
- Suomen Olympiakomitea 2011. [luettu: 30.4.2011] Saatavissa: <http://www.noc.fi/?x43=3392732>
- Swatch Group 2010. Longines: World debut during the Alpine Skiing World Cup in Wengen [luettu 1.3.2011] Saatavissa: [http://www.swatchgroup.com/en/services/archive/2011/longines\\_world\\_debut\\_during\\_the\\_alpine\\_skiing\\_world\\_cup\\_in\\_wengen](http://www.swatchgroup.com/en/services/archive/2011/longines_world_debut_during_the_alpine_skiing_world_cup_in_wengen)
- Teece, D. J. 1986. Profiting from technological innovation, *Research Policy* 15, pp. 285-305.
- Teece, D. J. 2006. Reflections on "Profiting from Innovation", *Research Policy* 35, pp. 1131-1146.
- Tekniikka & Talous 11.3.2011. "Anturit ylös", ss. 2-3.
- Thursby, J. G, Jensen, R. & Thursby, M. C. 2000. Objectives, Characteristics and Outcomes of University Licensing: A Survey of Major U.S. Universities. [Verkkodokumentti] [Saatavissa: <http://sippi.aaas.org/utt/ThursbyJensen.pdf>]
- Thursby, J. G. & Thursby, M. C. 2004. Are faculty critical? Their role in university - industry licensing. *Contemporary Economic Policy* 22, 2, pp. 162 - 178.
- Tushman, M. L. & Anderson, P. 1986. Technological Discontinuities and Organizational Environments. *Administrative Science Quarterly* 31, 3, pp. 439-465.



- Tushman, M. L. & Rosenkopf, L. 1992. Organizational determinants of technological change: Toward a sociology of technological evolution. *Research in Organizational Behavior* 14, pp. 311-347.
- Tripsas, M. 1997. Unraveling the process of creative destruction: complementary assets and incumbent survival in the typesetter industry. *Strategic Management Journal* 18, pp. 119-142.
- USBC leads the way in bowling technology 28.3.2007. [luettu: 30.4.2011] Saatavissa: <http://usbcongress.http.internapcdn.net/usbcongress/bowl/equipandspecs/pdfs/articles/USBCleadsthewayinbowlingtechnology.pdf>
- Utterback, J. 1994. *Mastering the Dynamics of Innovation*. Boston, Harvard Business School Press. 253 p.
- Waegli, A., Skaloud, J., Tome, P. & Bonnaz, J. 2007. Assessment of the Integration The Strategy between GPS and Body-Worn MEMS Sensors with Application to Sports. ION-GNSS 2007, Fort Worth, September 25-28, 2007. [luettu: 30.4.2011] Saatavissa: [http://infoscience.epfl.ch/record/113895/files/\\_ION07.pdf](http://infoscience.epfl.ch/record/113895/files/_ION07.pdf)
- Waegli, A., Schorderet, A, Prongue & Skaloud, J. 2008. Accurate Trajectory and Orientation of a Motorcycle derived from low-cost Satellite and Inertial Measurement Systems. pp. 223-230. Kirjassa: *The Engineering of Sport 7 - Vol. 1*.
- White, M. A. & Bruton, G. D. 2007. *The Management of Technology and Innovation*, Thomson South-Western, Canada.
- Williams, S. J. & Kendall, L. R. 2007. Perceptions of elite coaches and sports scientists of the research needs for elite coaching practice. *Journal of Sport Sciences* 25, 14, pp. 1577-1586.
- Woodruff, R. B. 1976. A Systematic Approach to Market Opportunity Analysis. *Business Horizons* 19, 4, pp. 55-65.
- Yole Development. 2007a. IMU Markets 2007 - 2012. [luettu: 7.4.2011] Saatavissa: [http://www.i-micronews.com/upload/Rapports/IMU\\_market\\_2007\\_2012\\_Sample\\_Report.pdf](http://www.i-micronews.com/upload/Rapports/IMU_market_2007_2012_Sample_Report.pdf)
- Yole Development. 2007b. IMU Markets 2007 - 2012. [luettu 7.4.2011] Saatavissa: [http://www.yole.fr/pagesAn/products/Report\\_sample/IMU\\_market\\_2007\\_2012\\_Sample\\_Report.pdf](http://www.yole.fr/pagesAn/products/Report_sample/IMU_market_2007_2012_Sample_Report.pdf)
- Yole Development. 2010. IMU & High Performance inertial MEMS 2011. [luettu: 7.4.2011] saatavissa: <http://www.reportlinker.com/p0316305/IMU-High-Performance-Inertial-MEMS.pdf>

## **LIITE 1 VUOKATIN AIVORIIHEN KESKUSTELURUNKO**

### Vuokatti 8.11.2010 (lajien arviointi, sidosryhmäanalyysi ja kaupallistamisskenaariot)

Missä urheilulajeissa teknologiaa voidaan hyödyntää?

Millä kriteereillä lajeja voidaan arvioida ja vertailla?

Mitkä lajit voidaan karsia pois?

Missä lajeissa on eniten kaupallistamispotentiaalia?

Mitä sidosryhmiä (asiakkaat, käyttäjät ja päätöksentekijät) lajeihin liittyy?

Mitä asiakasarvoa sidosryhmille voidaan tuottaa?

Aiheutuuko sidosryhmille uhkia?

Mitkä ovat merkittävimmät sidosryhmät?

Miten sidosryhmät liittyvät toisiinsa?

Miten kaupallistamisessa tulisi edetä 8 kuukauden aikaperspektiivillä?

## LIITE 2 KEILAILUKYSELY

### **Sukupuoli**

#### **Ryhmä**

Juniorit (alle 19-vuotiaat)  
Nuoret (19-22 -vuotiaat)  
Yleinen (23-49 -vuotiaat)  
Seniorit (50-59 -vuotiaat)  
Veteraanit (vähintään 60-vuotiaat)

### **Paikkakunta, jossa kotihallisi sijaitsee**

#### **Keskiarvoluokka**

M (yli 200)  
A (190-200)  
B (175 - 190)  
C (155 - 175)  
D (alle 155)  
En osaa sanoa  
Minulla ei ole vielä keskiarvoa

#### **Kuinka usein harjoittelet keskimäärin keilaradalla?**

Vähintään tunnin päivittäin  
Muutaman tunnin viikossa  
Tunnin viikossa  
Muutaman tunnin kuukaudessa  
Harvemmin

#### **Kuinka usein kilpailet keskimäärin?**

Useammin kuin kerran viikossa  
Kerran viikossa  
Muutaman kerran kuukaudessa  
Kerran kuukaudessa  
Harvemmin

#### **Kuinka usein käyt keskimäärin keilailuvalmennuksessa?**

Useamman kerran viikossa  
Kerran viikossa  
Vähintään kerran kuukaudessa  
Vähintään kerran vuodessa  
Harvemmin

#### **Kuinka monta keilapalloa omistat tällä hetkellä?**

En yhtään  
1  
2  
3-5  
6-10  
yli 10

#### **Kuinka tärkeää sinulle on kehittyä keilailussa?**

Erittäin tärkeää  
Melko tärkeää  
Ei kovin tärkeää  
Ei lainkaan tärkeää

**Kuinka tyytyväinen olet kehitykseesi viimeisen vuoden aikana?**

Erittäin tyytyväinen  
 Melko tyytyväinen  
 En kovin tyytyväinen  
 En lainkaan tyytyväinen

**Mihin seuraaviin osa-alueisiin olet kiinnittänyt eniten huomiota harjoittelussasi viimeisen vuoden aikana? (Voit valita useamman vaihtoehdon)**

Ajoitukseen  
 Askeleisiin  
 Heiluriin  
 Irrotukseen  
 Tasapainoon  
 Ratojen lukuun  
 Johonkin muuhun, mihin?  
 En mihinkään  
 En osaa sanoa

**Kuinka hyödyllistä sinulle olisi, jos voisit saada tarkat mittaustiedot jokaisen heittosi jälkeen seuraavista asioista?**

	Erittäin hyödyllistä	Melko hyödyllistä	Ei kovin hyödyllistä	Ei lainkaan hyödyllistä	En osaa sanoa
Pallon nopeus					
Pallon pyörintänopeus					
Pallon pyörintäkulma					
Pallon sijainti rajarikko-viivalla					
Pallon sijainti tähtäysnuolilla					
Pallon sijainti break-pointissa					
Pallon sijainti keiloihin tullessa					
Heiton lähtökulma					
Heiton pituus ("lofti")					
Tulokulma keiloihin					

**Onko jotain muita palloon liikkeeseen liittyviä tietoja, joista sinulle voisi olla hyötyä?**

**Oletko käyttänyt jotain mittausmenetelmää tiedon saamiseksi pallon liikkeestä? (esim. video-kuvausta, teippien kiinnittämistä palloon tai C.A.T.S:a)**

**Jos vastasit edelliseen kysymykseen kyllä, niin mitä menetelmiä olet käyttänyt ja kuinka hyödyllisiä ne ovat olleet?**

**Kuinka todennäköistä olisi, että kokeilisit mittalaitetta, jos sen voisi vuokrata keilahallilta käyttöön 5 €/h veloituksella?**

Erittäin todennäköistä (75 - 100 %)  
 Melko todennäköistä (50 - 75 %)  
 Melko epätodennäköistä (25 - 50 %)  
 Varsinkin epätodennäköistä (< 25 %)

**Kuinka todennäköistä olisi, että hankkisit mittalaitteen, jos sen voisi ostaa pro-shopista 200 eurolla?**

Erittäin todennäköistä (75 - 100 %)  
Melko todennäköistä (50 - 75 %)  
Melko epätodennäköistä (25 - 50 %)  
Varsin epätodennäköistä (0 - 25 %)

**Kuinka paljon arvioit käyttäneesi rahaa viimeisen vuoden aikana: 1) harjoitteluun (ratamak-  
suihin)?**

En yhtään  
1 - 50 €  
51 - 100 €  
101 - 200 €  
201 - 300 €  
301 - 400 €  
401 - 500 €  
yli 500 €

**2) kilpailemiseen?**

En yhtään  
1 - 50 €  
51 - 100 €  
101 - 200 €  
201 - 300 €  
301 - 500 €  
501 - 800 €  
yli 800 €

**3) valmennukseen (yksityisvalmennus, kurssit, keilailukirjallisuus, keilailuvideot yms.)**

En yhtään  
1 - 50 €  
51 - 100 €  
101 - 200 €  
201 - 300 €  
301 - 400 €  
401 - 500 €  
yli 500 €

**4) keilailuvälineisiin (pallot, kengät, teipit yms.)**

En yhtään  
1 - 50 €  
51 - 100 €  
101 - 200 €  
201 - 300 €  
301 - 500 €  
501 - 800 €  
yli 800 €

**Tähän voit kirjoittaa vapaat kommenttisi kyselyyn liittyen. Kiitos vastauksistasi!**

## LIITE 3 MÄKIHYPYKYSELY

### 1) Sukupuoli

### 2) Ikä

### 3) Koulutus

### 4) Kuinka suuren osan mäkihypyn televisiolähetysistä arvioit katsovasi?

0%    10%    20%    30%    40%    50%    60%    70%    80%    90%    100%

Maailmancupin kilpailut

Mäkiviikon kilpailut

Arvokilpailut (Maailmanmestaruuskilpailut ja Olympialaiset)

### 5) Mitkä ovat tärkeimmät motiivisi mäkihypyn seuraamiseen televisiosta?

Kiinnostus urheilusta

Mäkihypyn kiinnostavuus urheilulajina

Suomalaishyppääjien menestys

Jokin muu, mikä?

### 6) Kuinka tärkeää sinulle on katselukokemuksen kannalta ymmärtää hyppääjien suorituksia ja niiden välisiä eroja?

Erittäin tärkeää

Melko tärkeää

Ei kovin tärkeää

Ei lainkaan tärkeää

### 7) Kuinka tärkeää sinulle on, että lähetyksissä on mukana asiantuntijakomentaattori, joka analysoi hyppääjien suorituksia?

Erittäin tärkeää

Melko tärkeää

Ei kovin tärkeää

Ei lainkaan tärkeää

### 8) Kuinka hyvin koet ymmärtäväsi hyppääjien suorituksia ja niiden välisiä eroja?

Erittäin hyvin

Melko hyvin

Melko huonosti

Erittäin huonosti

### 9) Seurasitko mäkihypyn SM-kilpailujen televisiolähetystä lauantaina 26.3.2011?

### 10) Auttoivatko hypykiekrosten väliajalla esitetyt mittaustiedot (graafiset esitykset hyppääjien nopeuksista keulalla) ymmärtämään hyppääjien suorituksia paremmin?

Erittäin paljon

Melko paljon

Melko vähän

Ei lainkaan

En osaa sanoa

En nähnyt mittaustietoja

### 11) Kuinka helposti ymmärrettäviä esitetyt mittaustiedot olivat mielestäsi?

Erittäin helposti ymmärrettäviä

Melko helposti ymmärrettäviä

Melko vaikeasti ymmärrettäviä

Erittäin vaikeasti ymmärrettäviä

En osaa sanoa

En nähnyt mittaustietoja

### 12) Kiitos vastauksistasi! Tähän voit kirjoittaa vapaat kommenttisi kyselyyn liittyen.

## LIITE 4 EMPIIRINEN TUTKIMUSPROSESSI

<b>Ketjäs</b>	<u>Sidosryhmäanalyysi</u> <u>Pilotoinnin suunnittelu</u>								
	Vuokatin aivoriihi	projektiryhmän palaverit							
<b>Mäkihyppy</b>	<u>Sidosryhmäanalyysi</u> <u>Pilotoinnin suunnittelu, asiakasarvon todentaminen</u>								
	Vuokatin aivoriihi	YLE, Timo Lapinoja (Hego), kysely tv-katsojille							
<b>Kellaitu</b>	<u>Tarvekartoitus</u>	<u>Tarkka tuotekonsepti, markkina­kysyntä</u>							
	Mika Koivumäki (6.10.), Leif Tuomisaalo (1.11.), Juha Maja (19.11)	Kysely insenssikeilaajille      projektiryhmän palaverit							
<b>Lajien valinta</b>	<u>Lajien arviointikriteerit</u>								
	Päämääräiset, sekundääriset, aivoriihi								
<b>Lajien kartoittaminen</b>	<u>Lajilistan muodostaminen</u>								
	Tutkimusryhmän tuntuuna, johtoryhmän ideat ja Suunnan lista								
<b>Aiheeseen perehtyminen</b>	<u>Projekti, teknologia, tutkimussuunnitelma</u>								
	Tutkimusryhmän ja projektiryhmän palaverit, projektidokumentit								
<b>Kirjallisuus</b>	<u>Tuotekelvyys, sidosryhmä, täydentävät voimavarat, kaupallistaminen</u>								
	Artikkelit, kirjat								
	syys	lokka	maarras	joulu	tammii	helmi	maalis	huhti	touko
		22. syys Tampere	8. marras Vuokatti		27. tammi Tampere			13. huhti Tampere	